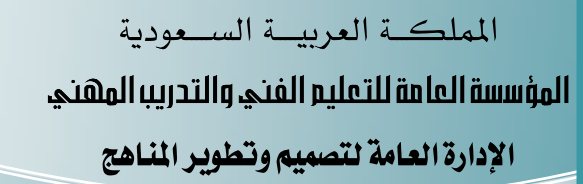




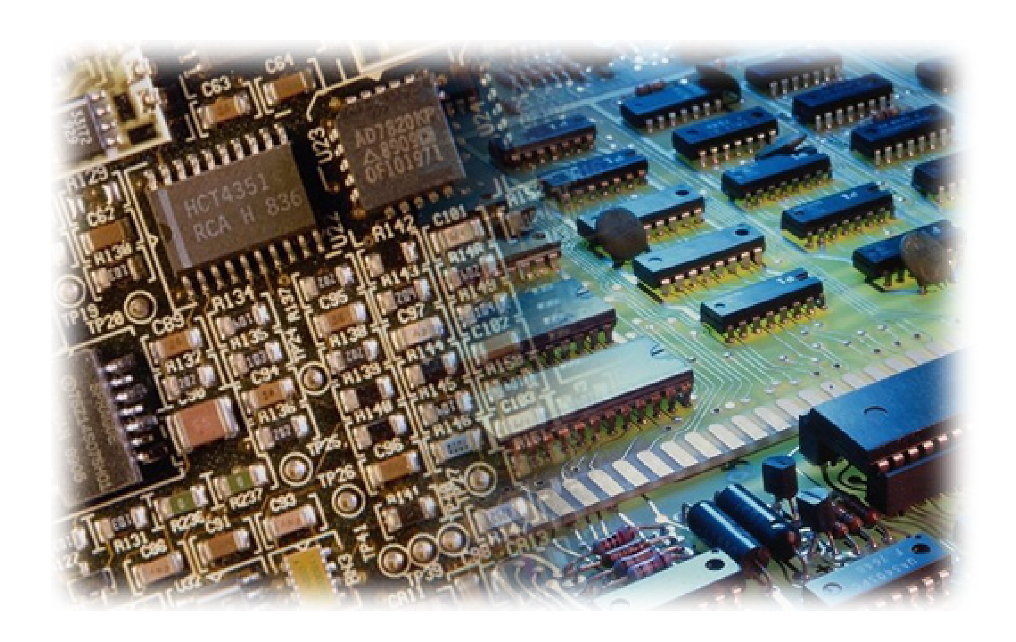
قررت المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني تدريس هذه الحقيبة في " المعاهد الثانوية الفنية "

الإلكترونيات

ورشه إلكترونيات (١)

الصف الثاني

الفصل الدراسي الثاني



نسخة أولية ١٤٢٥هـ

مقدمة

الحمد لله وحده، والصلاة والسلام على من لا نبي بعده، محمد وعلى آله وصحبه، وبعد:

تسعى المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني لتأهيل الكوادر الوطنية المدربة القادرة على شغل الوظائف التقنية والفنية والمهنية المتوفرة في سوق العمل، ويأتي هذا الاهتمام نتيجة للتوجهات السديدة من لدن قادة هذا الوطن التي تصب في مجملها نحو إيجاد وطن متكامل يعتمد ذاتياً على موارده وعلى قوة شبابه المسلح بالعلم والإيمان من أجل الاستمرار قدماً في دفع عجلة التقدم التنموي: لتصل بعون الله تعالى لمصاف الدول المتقدمة صناعياً.

وقد خطت الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج خطوة إيجابية تتفق مع التجارب الدولية المتقدمة في بناء البرامج التدريبية، وفق أساليب علمية حديثة تحاكي متطلبات سوق العمل بكافة تخصصاته لتلبي متطلباته ، وقد تمثلت هذه الخطوة في مشروع إعداد المعايير المهنية الوطنية الذي يمثل الركيزة الأساسية في بناء البرامج التدريبية، إذ تعتمد المعايير في بنائها على تشكيل لجان تخصصية تمثل سوق العمل والمؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني بحيث تتوافق الرؤية العلمية مع الواقع العملي الذي تفرضه متطلبات سوق العمل، لتخرج هذه اللجان في النهاية بنظرة متكاملة لبرنامج تدريبي أكثر التصاقاً بسوق العمل، وأكثر واقعية في تحقيق متطلباته الأساسية.

وتتناول هذه الحقيبة التدريبية " ورشه إلكترونيات (١) / الفصل الدراسي الثاني " لمتدربي قسم" الكترونيات " للمعاهد الفنية الصناعية موضوعات حيوية تتناول كيفية اكتساب المهارات اللازمة لهذا التخصص.

والإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج وهي تضع بين يديك هذه الحقيبة التدريبية تأمل من الله عز وجل أن تسهم بشكل مباشر في تأصيل المهارات الضرورية اللازمة، بأسلوب مبسط يخلو من التعقيد، وبالاستعانة بالتطبيقات والأشكال التي تدعم عملية اكتساب هذه المهارات.

والله نسأل أن يوفق القائمين على إعدادها والمستفيدين منها لما يحبه ويرضاه: إنه سميع مجيب الدعاء.

الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج

ورشه إلكترونية (١)

المذبذبات

الجدارة : توليد موجة جيبية وموجة مربعة ومثلثة باستخدام دوائر المذبذبات .

الأهداف : بعد إتمام هذه الوحدة يكون المتدرب قادراً على :

١ - تنفيذ مذبذب قنطرة وين باستخدام المكبر التشغيلي لتوليد موجة جيبية منخفضة التردد
٢ - تنفيذ مذبذب كولبتس باستخدام الترانزستور لتوليد موجة جيبية عالية التردد .
٣ - قياس وحساب التردد في دوائر المذبذبات .
٤ - قياس الجهود على دوائر المذبذبات و مشاهدة الأشكال الموجبة على دوائر المذبذبات باستخدام الأوسلوسكوب ومقارنة الأشكال الموجية بين الدخل والخرج.
٥ - توليد موجة مربعة باستخدام المكبر التشغيلي كمذبذب تراخي والحصول منها على موجة مثلثة

مستوى الأداء : إتقان الجدارة بنسبة ٩٦٪

الوقت المقرر : ٢٧ ساعة

الوسائل المساعدة : -

١ - أجهزة قياس متعدد (آفوميتر) – جهاز أوسيلوسكوب .
٢ - عدة لحام – أدوات التحبير والرسم .
٣ - جداول بيانات للدوائر المتكاملة .

متطلبات الجدارة : -

١ - أن يتقن الطالب استخدام جهاز الأوسيلوسكوب .
٢ - معرفة قوانين حساب تردد المذبذبات .

مقدمة

المذبذب Oscillator دائرة إلكترونية تقوم بتوليد إشارة خرج متغيرة (مترددة) AC وبدون تطبيق إشارة دخل ، وباستخدام المذبذبات يمكن الحصول على تردد منخفض جدا حتى تردد عالٍ (جيجا هرتز) حيث يعتمد التردد على ثوابت دائرة المذبذب .

والمذبذبات دوائر هامة جدا في أجهزة الإرسال والاستقبال حيث تستخدم في أجهزة إرسال و استقبال الراديو والتلفزيون – والرادار وكذلك في كثير من تطبيقات الإلكترونيات في المجالات الصناعية والحربية وكذلك في أجهزة القياس .

وباستخدام المذبذبات يمكن توليد موجه جيبية Sinusoidal Wav أو موجة غير جيبية Non suicidal Wave مثل الموجة المربعة Wave Square أو المثلثة Triangular أو سن المنشار والمذبذبات التي تعطي موجات غير جيبية يطلق عليها اسم دوائر الاهتزاز المتعدد Multi Vibrators

ودائرة المذبذب في الأساس دائرة مكبر Amplifier يعتمد عمله على التغذية العكسية الموجبة Positive Feed Back .

ومتطلبات المذبذب هي : -

١ - مكبر (ترانزستور أو مكبر عمليات IC)
٢ - دائرة رنين Resonance Circuit (لضبط التردد) .
٣ - تغذية عكسية موجبة . Positive Feed Back .

وفي هذه الوحدة ستقوم بتنفيذ نوعين من دوائر المذبذبات

الأول هو : مذبذب توليد موجة جيبية باستخدام نوعين من المذبذبات هما مذبذب قنطرة وين لتوليد موجة جيبية منخفضة التردد باستخدام المكبر التشغيلي (مكبر العمليات Op Amp)
ومذبذب كولبتس باستخدام ترانزستور لتوليد موجه جيبيبة ذات تردد عالٍ .

والثاني هو: مذبذب تراخي لتوليد موجة مربعة باستخدام مكبر التشغيلي ثم الحصول على موجة خرج مثلثة من هذا المذبذب باستخدام المكبر التشغيلي يعمل مكامل (Integrator)

وسنقوم بمشاهدة الأشكال الموجية للإشارة على دائرة المذبذب وعمل القياسات المناسبة وحساب التردد .

المصطلحات الفنية

١ - المذبذب Oscillator

دائرة الكترونية تقوم بتوليد إشارة مترددة AC بدون إشارة دخل خارجية

٢ - التغذية العكسية (الخلفية) الموجبة Positive Feed Back

هو إرجاع جزء من إشارة الخرج مرة ثانية إلى الدخل بحيث تكون متفقة في الطور مع إشارة الدخل .

٣ - متعدد الاهتزاز Multi vibrator

هو مذبذب يعطي إشارة خرج غير جيبيبة مثل الموجة المربعة أو الموجة المثلثة .

٤ - دائرة رنين Resonance Circuit

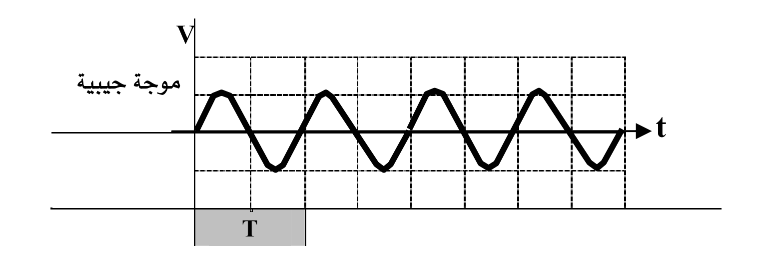
دائرة عناصرها مقاومة وملف ومكثف RLC تستخدم لتمرير تردد معين وعناصر دائرة الرنين هي تحدد تردد المذبذب .

٥ - مكبر العمليات (التشغيلي) Operational Amplifier

يعرف اختصار Op.Amp وهو دائرة متكاملة تناظرية Analog IC لها كسب جهد عالٍ جدا ومقاومة إدخال عالية جدا ومن أشهرها الدائرة 741 .

٦ الزمن الدوري T Time Period

هو الزمن الذي تستغرقه الموجة في عمل موجة كاملة ويقاس بالثانية .



٧ - التردد f Frequency

هو عدد الدورات الكاملة في الثانية الواحدة ويقاس بالهرتز HZ (ذبذبة /ثانية)

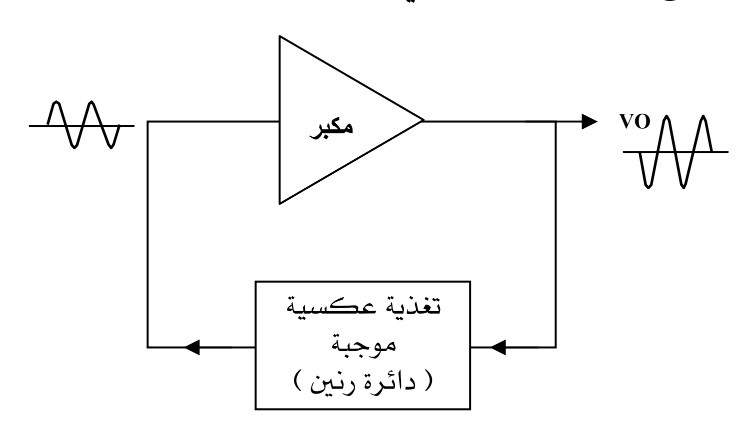
$$f = \frac{1}{T}$$

٦ -١ مذبذبات الموجة الجيبية Sinusoidal Oscillators

٦ -١ -١ أساسيات مولدات الموجة الجيبية

المذبذب الجيبي أساسا دائرة مكبر يقوم بتكبير جهود الشوشرة الكهربية الصغيرة جدا الناتجة عن ظاهرة الضوضاء الكهربية Electrical Noise الموجودة في العناصر غير الفعالة في دائرة المذبذب ويحصل المذبذب على إشارة دخله من خرجه حيث يتم إعادة جزء من إشارة الخرج إلى الدخل ويجب أن تكون هذه التغذية العكسية موجبة لدعم التذبذب .

والشكل (٦ -١) يوضح المخطط الصندوقي للمذبذب



الشكل(٦ -١)

والعناصر الموجودة في دائرة الرنين هي التي تحدد تردد المذبذب . ويمكن القول بأن المذبذب دائرة تحول طاقة المصدر المستمر DC إلى إشارة كهربية متغيرة AC وبدون تطبيق إشارة دخل خارجية .

٦ -١ -١ -١ تقسيم المذبذبات الجيبية : -

تقسم المذبذبات الجيبية إلى قسمين طبقاً لمكونات دائرة الرنين .

أ - مذبذبات RC :

حيث تحتوي على دائرة رنين مكونة من مقاومة ومكثف وهذه المذبذبات مناسبة للترددات المنخفضة Low Frequency ومن أمثلتها مذبذب قنطرة وين ومذبذب إزاحة الطور RC Phase Shift Oscillator

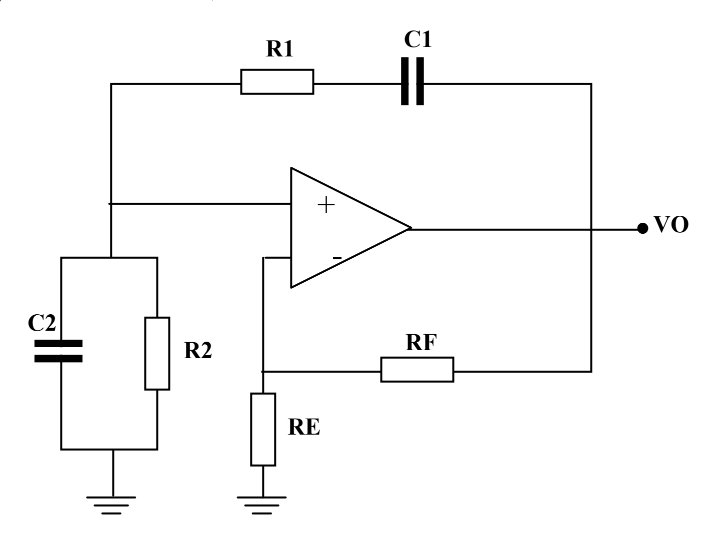
ب - مذبذب LC :

حيث تحتوى على دوائر رنين مكونة من ملف ومكثف وهي مذبذبات مناسبة لوليد الترددات العالية High Frequency ومن أمثلتها مذبذب .ها رتلي Hartley Oscillator ومذبذب كولبتس Colpittso Oscillator – ومذبذب البلورة Crystal Oscillator

٦ -١ -٢ مذبذب قنطرة وين Wien – Bridge Oscillator

٦ -١ -٢ -١ الدائرة الأساسية

مذبذب قنطرة وين هو مثال للمذبذبات الجيبية التي تستخدم دائرة رنين مكونة من مقاومة ومكثف RC وهو مناسب جدا للترددات المنخفضة ويستخدم غالبا لتوليد الترددات السمعية . والشكل (٦ -٢) يوضح الدائرة الأساسية لمذبذب قنطرة وين باستخدام المكبر التشغيلي op.Amp



الشكل (٦ -٢)

في مذبذب قنطرة وين تُستخدم شبكة تقدم وتخلف RC لعمل تغذية عكسية موجبة والتي تسبب حدوث التذبذب حيث توصل مع الطرف غير العاكس للمكبر وقيمة كل من R1,C1,R2,C2 هي التي تحدد تردد المذبذب .

و يحسب التردد بالعلاقة الآتية

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{R_1 R_2 C_1 C_2}}$$

عند تساوي المقاومتان R=R1=R2 والمكثفان C=C1=C2 .

تردد مذبذب قنطرة وين

$$f = \frac{1}{2\pi RC}$$

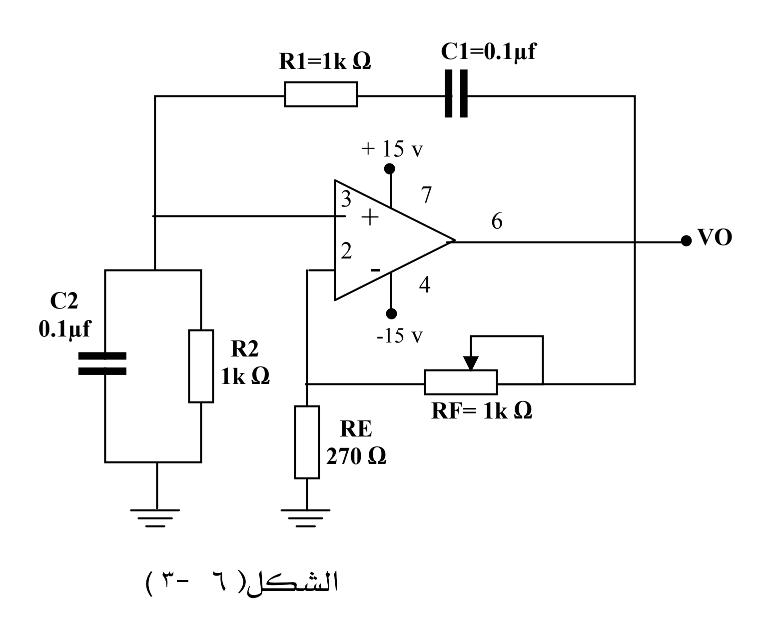
ويمكن تغير التردد بتغير قيمة أي من المقاومة R أو المكثف C وواضح أن العلاقة بين التردد وقيمة كلاً من C , R علاقة عكسية .

.والمقاومتان RF,RE تعملان تغذية عكسية سالبة ووظيفتهما العمل على استقرار المذبذب ويجب أن يكون معامل تكبير الجهد للمكبر أكبر من أو يساوى(3) للحصول على التذبذب ($AV \geq 3$) وقيمة كل من RF,RE هي التي تحدد هذا المعامل .

ويمكن استخدام مقاومة حرارية بدلا من RF لتعمل على استقرار خرج دائرة المذبذب .

٦ -١ -٢ -٢ الدائرة العملية

الشكل (٦ -٣) يوضح الدائرة العملية لمذبذب قنطرة وين باستخدام المكبر التشغيلي .
نفذ هذه الدائرة على لوحة مطبوعة بالمقاسات المناسبة .



الشكل(٦ -٣)

العناصر والأجهزة المستخدمة :

المقاومات	مقاومة 270Ω ،مقاومتان 1K Ω ، مقاومتان 2.2KΩ ، مقاومة متغيرة 1K Ω . وجميع المقاومات 0.5W
المكثفات	مكثفان 0.1µF
دائرة متكاملة	المكبر التشغيلي 741C
الأجهزة	راسم ذبذبات أوسيليسكوب – مصدر قدرة مستمر ±15V

٦ -١ - ٢ -٣ القياسات والنتائج .

١ - احسب تردد المذبذب باستخدام العلاقة

$$f_O = \frac{1}{2\pi RC}$$ ....

٢ - وصل مصدر القدرة {+15V} , {-15V} بدائرة المذبذب .

٣ - اضبط جهاز الأوسلوسكوب على التدريج المناسب (Time/cm = 0.2ms) واستخدم الأوسلوسكوب لقياس إشارة الخرج Vo

٤ - اضبط المقاومة المتغيرة للحصول على أكبر موجة جيبيبة غير مقصوصة Non Clipping.

٥ - باستخدام الأوسلوسكوب احسب الزمن الدوري T ومن الزمن الدوري احسب التردد f

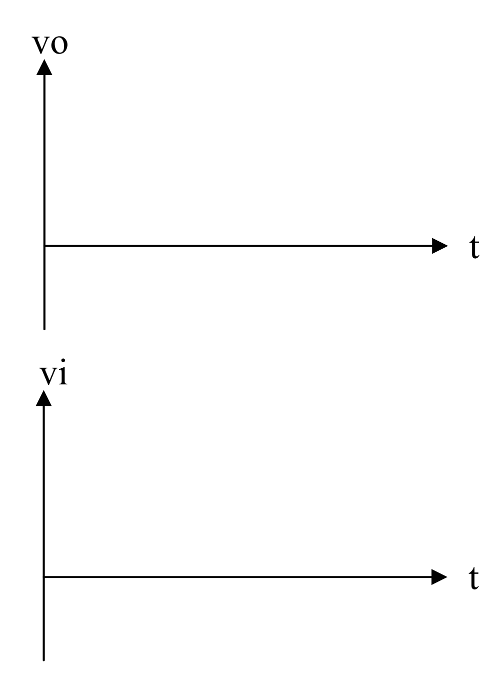
٦ - سجل القياسات والحسابات في (٦ -١)

التردد المقاس	الزمن الدوري المقاس	التردد المحسوب نظريا
$f = \frac{1}{T}$	T	f_O

الجدول(٦ -١)

هل التردد المقاس f يساوي التردد المحسوب fo ؟ (نعم /لا) .

٧ - باستخدام الأوسلوسكوب ارسم الشكل الموجي عند النقطة V_O, V_i



الاستنتاج :

- أيهما أكبر اتساع جهد الخرج Vom أم اتساع جهد الدخل Vim ؟
- هل يوجد فرق في الطور بين Vo و Vi ؟ (نعم /لا) ؟
- لماذا ؟ ....

٨ - قم بتغيير قيمة المقاومة R_F ولاحظ ماذا يحدث عند تغيير هذه المقاومة .

- هل يتغير تردد موجة خرج المذبذب أم سعتها ؟

....

٩ - ماذا يحدث عندما تكون قيمة R_F صغيرة جداً ؟

- هل ينتج تذبذب في الخرج ؟ (نعم /لا) . لماذا ؟..

١٠ - استبدل المقاومتين R1 و R2 = 1kΩ بقيم أخرى 2.2kΩ

- ثم قم بقياس الزمن الدوري T باستخدام الاوسيليسكوب :

T= ....

- ومنه احسب التردد :

$f = \frac{1}{T} =$ ....

١١ - قارن بين التردد المقاس في الخطوة (٦) مع التردد المقاس في الخطوة (١١) .

الاستنتاج :

بزيادة قيمة المقاومة (يقل – يزداد) تردد المذبذب .

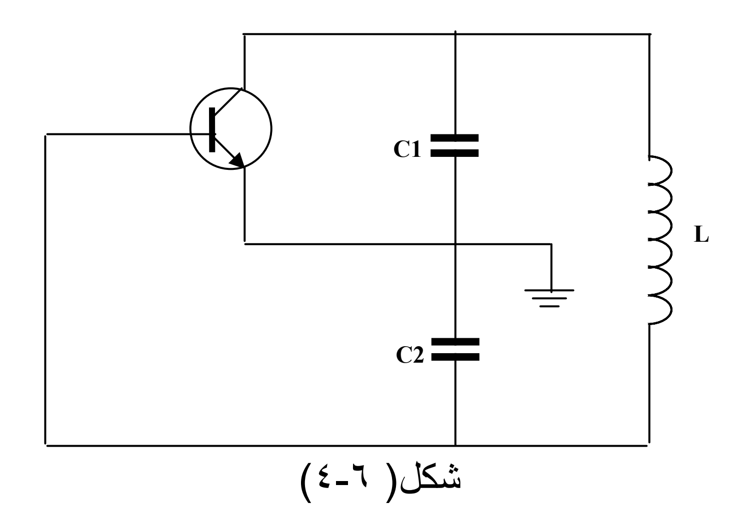
لماذا ؟ ....

٦ -١ -٣ مذبذب كولبتس Colpits Oscillator

٦ -١ -٣ -١ الدائرة الأساسية .

مذبذب كولبتس هو مثال لمذبذبات جيبيبة تستخدم دائرة رنين من مكثف وملف LC وهذه المذبذبات مناسبة لتوليد الترددات العالية .

والشكل(٦ -٤) يوضح الدائرة الأساسية (النظرية) لمذبذب كولبتس باستخدام الترانزستور كمكبر حيث يتم عمل تغذية عكسية موجبة باستخدام دائرة رنين مكونة من مكثفين C_1,C_2 وملف L



شكل(٦-٤)

ويمكن حساب التردد بالعلاقة

$$f_O = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

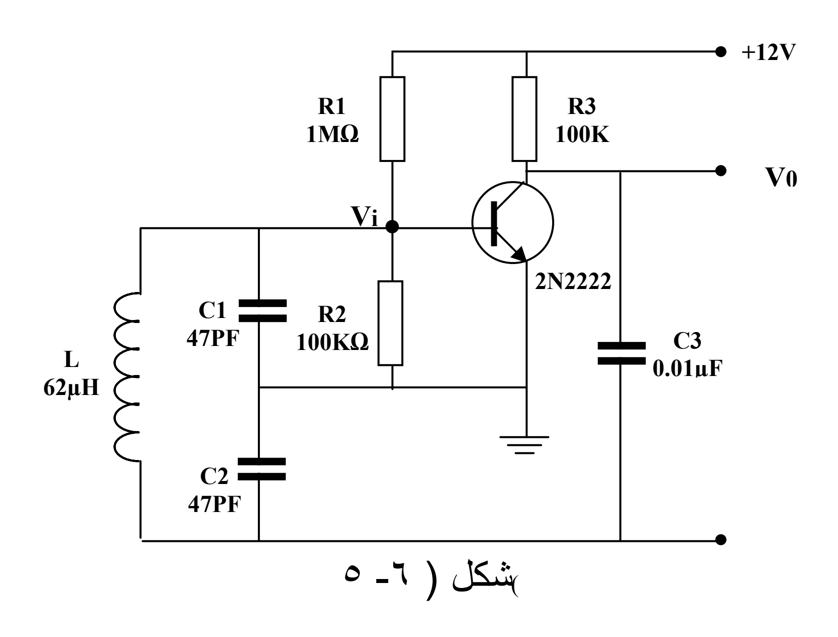
حيث

$$C = \frac{C_1.C_2}{C_1 + C_2}$$

والملف من النوع RFC (ملف تردد راديوي خانق) ، ودائرة المكبر هنا عبارة عن توصيلة الباعث المشترك CE يمكن تغيير التردد باستخدام ملف أو مكثف متغير القيمة

٦ - ١ -٣ -٢ الدائرة العملية لمذبذب كولبتس .

نفذ الدائرة العملية كما في الشكل(٦ - ٥)



شكل (٦- ٥

العناصر والأجهزة

المقاومات	10KΩ,100KΩ,1MΩ بقدرة 0.5W
المكثفات	مكثفين قيمة كل منهما 47PF ،مكثف 0.01µF مكثفين قيمة كل منهما 200PF
ترانزستور	2N2222 أو ما يكافئه
ملف	ملف خانق 62µH
الأجهزة	أوسيليسكوب - مصدر قدرة مستمر 12V +.

٦ - ١ -٣ -٣ القياسات والنتائج

١ - احسب تردد المذبذب باستخدام العلاقة .

$$(C = \frac{C_1.C_2}{C_1 + C_2})$$

$$f_O = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$ ....

٢ – وصل مصدر القدرة 12V + لدائرة المذبذب .

٣ - استخدم الأوسيلسكوب وبتدريج مناسب للزمن والجهد لمشاهدة شكل إشارة الخرج VO .

٤ - احسب الزمن الدوري لموجة الخرج .

$T = ...Sec$

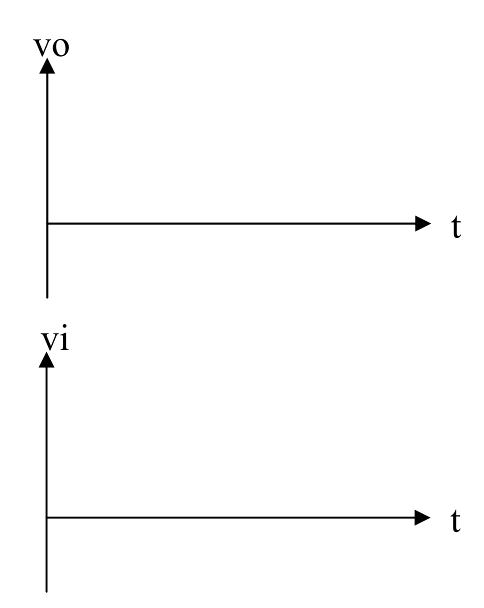
٥ - احسب التردد

$f = \frac{1}{T} = ...$

٦ - قارن بين التردد المقاس f في الخطوة(5) والتردد المحسوب نظريا f_o في الخطوة (1) .

هل النتائج متطابقة تقريباً ؟ ....

٧ - باستخدام الأوسيلسكوب ارسم الشكل الموجي عند كل من النقطة Vi و V_O



ماذا تلاحظ ؟ وما تعليقك على الأشكال الموجية.؟

....

٨ - استبدل المكثفان C1,C2 بقيم أخرى 200PF ثم احسب التردد واكتب الاستنتاج .

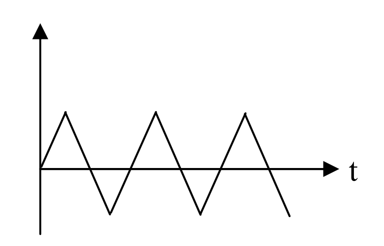
....

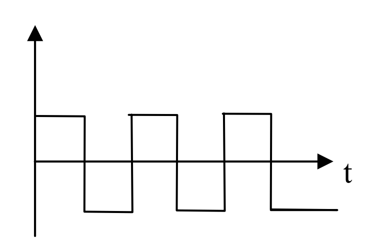
....

٦ -٢ مولد الموجة المربعة - والمثلثة Square and Triangular Wave Oscillator

٦ -٢ -١ المذبذب متعدد الاهتزازات Multi Vibrators

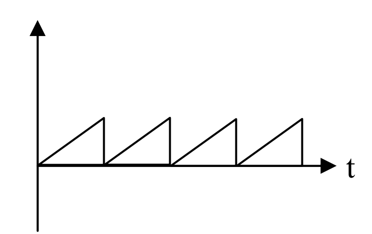
المذبذبات متعددة الاهتزاز هي المذبذبات التي تولد موجات غير جيبية Non sinusoidal Wave مثل الموجة المربعة و المثلثة والمستطيلة و سن المنشار انظر الشكل (٦ – ٦) .

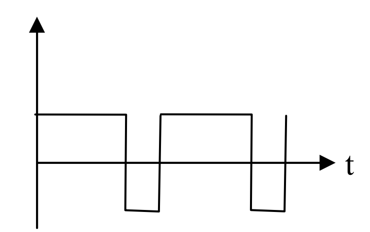




موجة Triangular wave

Square wave موجة مربعة





موجة سن Saw tooth Wave

موجة مستطيلة Rectangular Wave

الشكل (٦ – ٦)

وهذه الموجات تستخدم في كثير من التطبيقات مثل إشارة المسح Sweep Signal المستخدمة في جهاز راسم الموجات والتلفزيون ، وتستخدم أيضا كدوائر قدح Trigger وفى دوائر التحكم .

والمذبذب متعدد الاهتزاز كأي مذبذب يحتاج إلى دائرة مكبر (ترانزستور أو مكبر تشغيلي OP- Amp) ويتطلب وجود تغذية عكسية موجبة ، ودائرة الرنين في متعدد الاهتزاز فقط عبارة عن شبكة RC توالي وهي التي تحدد تردد المذبذب .

المذبذبات متعددة الاهتزاز أحد أشكال مذبذبات التراخي Relaxation Oscillator

ويمكن تقسيم المذبذبات متعددة الاهتزاز إلى :

١ - مذبذب (مهتز) المتعدد غير المستقر A Stable Multi Vibrator (لا يحتاج إلى إشارة خارجية)

٢ - مذبذب (مهتز)المتعدد ثنائي الاستقرار Bi Stable Multi Vibrator (ويسمى أيضا بالقلاب Flip Flop)

٣ - مذبذب (مهتز) المتعدد أحادي الاستقرار Mono Stable Multi Vibrator

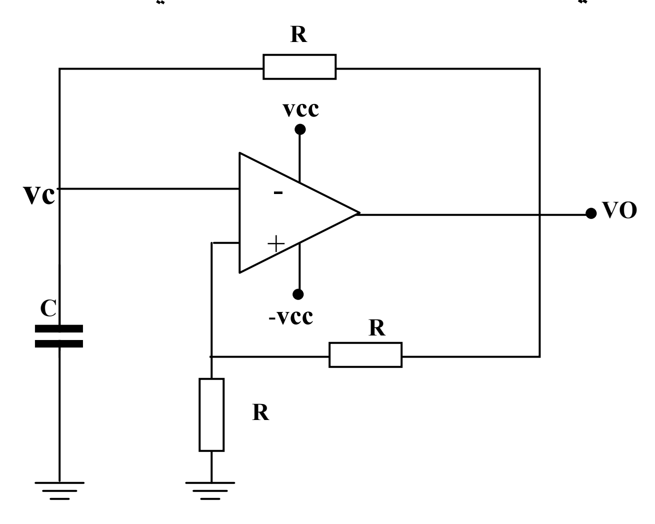
٦ -٢ -٢ أساسيات مولد الموجة المربعة والمثلثة

يمكن الحصول على موجة مربعه باستخدام المكبر التشغيلي OP.Amp (بدلا من استخدام ترانزستورين) والشكل(٦ -٧) عبارة عن دائرة مذبذب تراخي باستخدام المكبر التشغيلي للحصول على موجة خرج مربعة ويعتمد تردد الخرج على زمن شحن وتفريغ المكثف (الثابت الزمني RC).

وفي هذه الدائرة يعمل المكبر التشغيلي في منطقة التشبع وليس في المنطقة الفعالة ، وفي الواقع فإن المكبر التشغيلي أو الترانزستور في متعدد الاهتزازات يعمل كمفتاح وليس مكبراً وهذه الدائرة تشبه قادح شمت Schmitt Trigger .

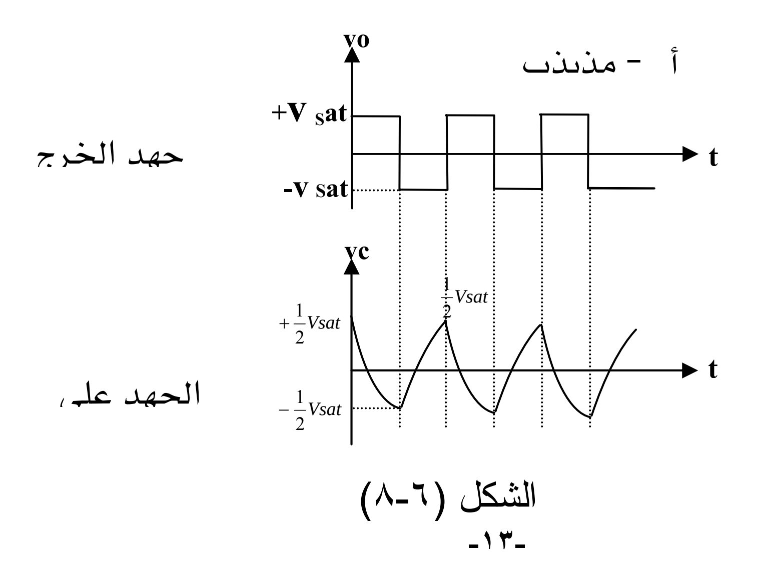
ويمكن حساب تردد الخرج بالعلاقة $f = \dfrac{0.455}{RC}$

ويكون جهد الخرج تقريبا يساوي جهد التغذية (أقل بقليل بحوالي 2V تقريبا) $Vsat \cong Vcc$



الشكل

والشكل(٦ - ٨) يوضح الأشكال الموجية على دائرة المذبذب .

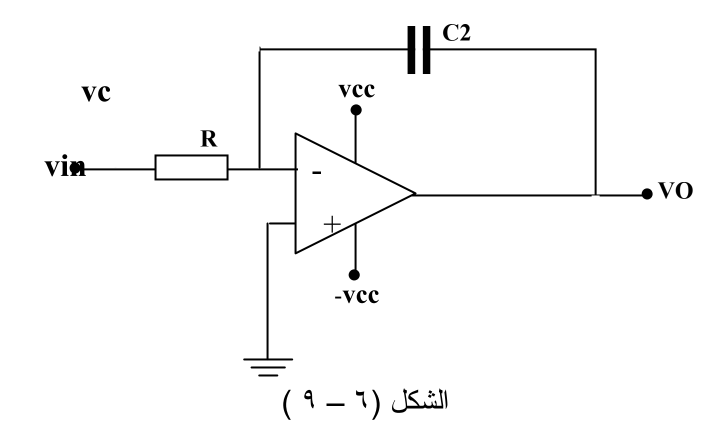


الشكل (٦-٨)

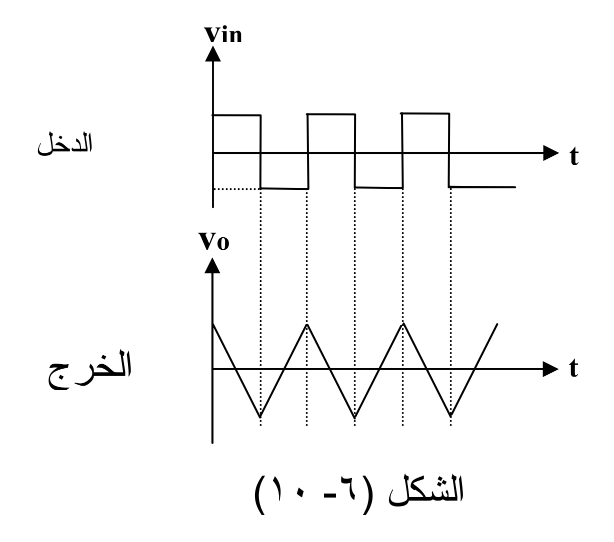
أساسيات مولد الموجة مثلثة Triangular Wave

يمكن الحصول على موجة خرج مثلثة باستخدام المكبر التشغيلي كمكامل Integrator حيث يكون دخل المكبر موجة مربعة والخرج موجة مثلثة .

والشكل(٦ -٩) يوضح الدائرة الأساسية لاستخدام المكبر التشغيلي للحصول على موجة خرج مثلثة من موجة دخل مربعة والشكل (٦ -١٠) يوضح الأشكال الموجية على دائرة هذا المذبذب .



الشكل (٦ – ٩)



الشكل (٦- ١٠)

يكون تردد الخرج مساويا لتردد الدخل

والعلاقة بين جهد الخرج والدخل كالآتي

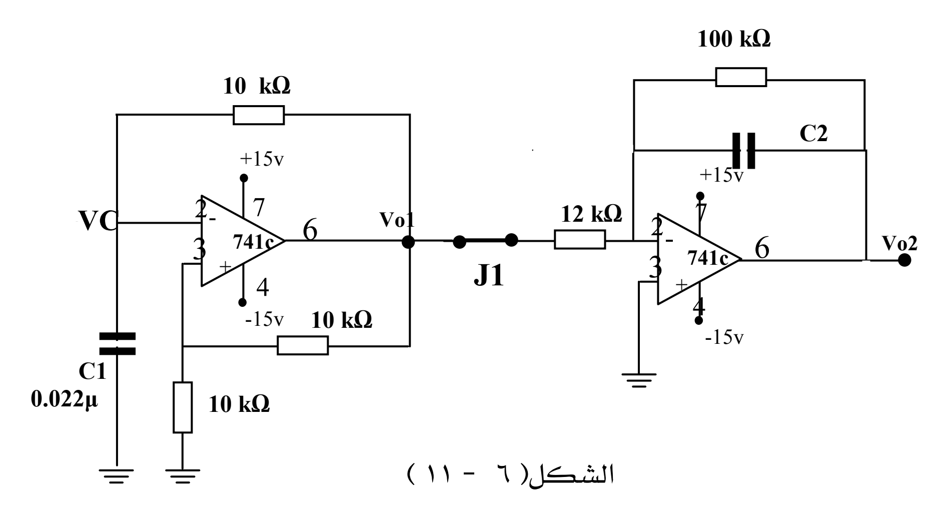
$$VO_{P-P} = \frac{Vin_{p-p}}{4\,fRC}$$

وعمليا توصل مقاومة توازي مع المكثف C لتقليل تأثير جهد موازنة الدخل Input Offset وقيمة هذه المقاومة تساوي من خمس إلى عشر مرات قيمة المقاومة R .

٦ -٢ -٣ الدائرة العملية لمولد موجة مربعة ومثلثة

الشكل (٦ - ١١) يوضح الدائرة العملية لمولد موجة مربعة وموجة مثلثة باستخدام المكبر التشغيلي والدائرة تتكون من مرحلتين . المرحلة الأولى مذبذب تراخي لتوليد موجة مربعة ، والمرحلة الثانية مكامل لتوليد موجة مثلثة من موجة الدخل المربعة .

قم بتنفيذ الدائرة على لوحة بمقاسات مناسبة .



الشكل(٦ - ١١)

العناصر المطلوبة والأجهزة

المقاومات	ثلاث مقاومات 10KΩ ، مقاومة 12KΩ ،مقاومة 100KΩ جميعها 0.5W
المكثفات	مكثفان 0.022μF ، مكثفان 0.1μF
دوائر متكاملة	دائرتان OP Amp 741C
الأجهزة	جهاز الأوسلوسكوب بقناتين، جهاز فولتميتر رقمي، مصدر جهد مستمر±15v

٦ -٢ -٣ -١ القياسات والنتائج على مولد الموجة المربعة

١ - افصل الكوبري J_1 واستخدم مكثف C1 ذا قيمة C1= 0.1μF

٢ - احسب تردد موجة الخرج بالعلاقة

$$fo = \frac{0.455}{RC}$$

ثم سجل القيمة في الجدول (٦ - ٢)

٣ - وصل مصدر القدرة ± 15v بدائرة المذبذب

٤ -باستخدام الأوسلوسكوب شاهد إشارة الخرج V_{O1}

ما شكل هذه الإشارة ؟

قس جهد الخرج من القمة إلى القاع V_{O1P-P} وسجل هذه القيمة في الجدول(٦ -٢)

٥ -باستخدام الأوسلوسكوب قس الزمن الدوري لموجة الخرج .

$T = ...\text{sec}$

ثم احسب التردد المقاس بالعلاقة

$$fm = \frac{1}{T} = ...H_Z$$

سجل القيمة المقاسة في الجدول (٦ - ٢)

قيمة المكثف	التردد المحسوب	التردد المقاس	اتساع جهد الخرج	اتساع جهد الدخل
C1(μf)	fo	fm	VO1p-p	VC p-p
0.1μF				
0.022μF				

الجدول (٦ -٢)

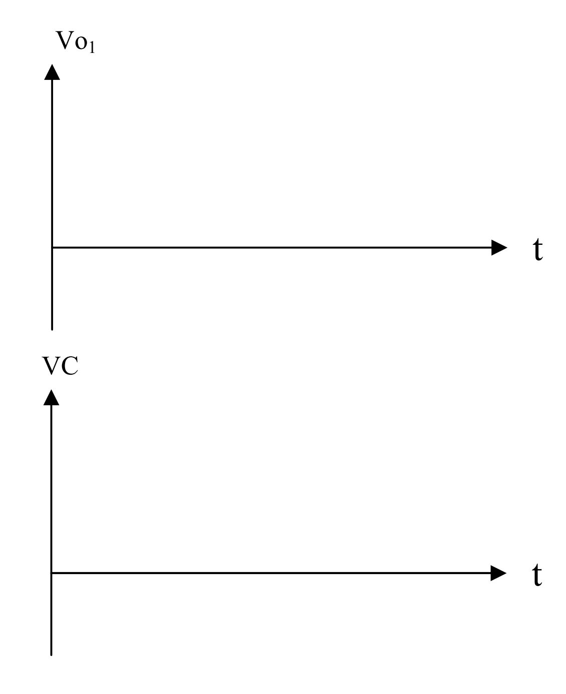
٦ -باستخدام الأوسلوسكوب شاهد الشكل الموجي عند دخل المذبذب VC

ما هو الشكل الموجي لهذه الإشارة ....

قم بقياس اتساع الجهد عند هذه النقطة VC p-p وسجل القيمة في الجدول(٦ -٢)

٧ - اضبط الأوسلوسكوب على وضع القناتين ثم استخدمه لرسم الشكل الموجي لكل من VO1 C

على الشكل الآتي



٨ -غير في قيمة جهدي التغذية $\pm$ Vcc ما تأثير ذلك على موجة الخرج المربعة ؟

اكتب ملاحظاتك ....

٩ -استبدل المكثف C1 بمكثف قيمته C1= 0.022µf ثم أعد الخطوات من ١ إلى ٨ وسجل القياسات في الجدول السابق (٦ -٢) .

الاستنتاجات :

أ - بمقارنة القيم في الجدول :

١ - عندما تزداد قيمة المكثف (يقل – يزداد) التردد ؟

(لماذا ؟). ....

٢ - أيهما أكبر الجهد vo1 أم Vc ؟ ....

ب -كيف يمكن الحصول على موجة مربعه متغيرة التردد ؟

....

ج - ما العلاقة بين جهد التغذية VCC واتساع جهد خرج المذبذب vo_{1p-p} ؟

....

٦ -٢ -٣ -٢ القياسات على مولد الموجة المثلثة

١ - - استخدم مكثف C2= 0.022

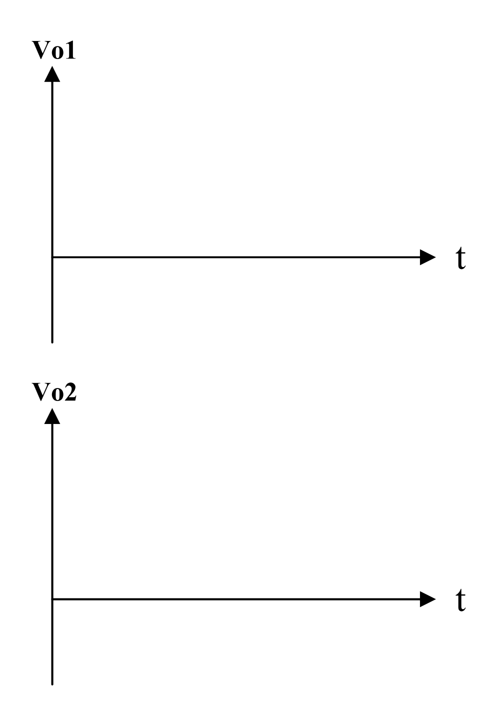
٢ - وصل الكوبري J1 ثم صل القدرة إلى دائرة المذبذب .

٣ - باستخدام الأوسلوسكوب شاهد موجة الخرج عند V_{O2} ثم قم بقياس الجهد من القمة إلى القاع V_{O2P-P} وسجل القياسات في الجدول (٦ -٣)

C1(µf)	$V_{o2\ p-p}$
0.022µF	
0.1µF	

الجدول (٦ -٣)

٤ - استخدام الأوسيلوسكوب على وضع القناتين ثم ارسم الشكل الموجي عند النقطة V_{O1} والشكل الموجي عند الخرج V_{O2} .



٥ -استبدل المكثف C2 بقيمة أخرى C2= 0.1µF وقس جهد الخرج مرة ثانية سجل القياسات في الجدول (٦ -٣) .

- ما هو تأثير تغيير قيمة المكثف C2 على جهد الخرج ؟

....

٦ -غير في قيمة VCC± للمرحلة الثانية ولاحظ شكل الخرج ودون ملاحظاتك .

الملاحظات ....

الخلاصة Summery

١ - المذبذب Oscillator هو دائرة إلكترونية تولد إشارة خرج مترددة AC بدون إشارة دخل خارجية ويعتمد عمله على التغذية العكسية الموجبة .

٢ - تتكون دائرة المذبذب من مكبر – دائرة رنين – تغذية عكسية موجبة بالإضافة إلي مصدر قدرة

٣ - باستخدام المذبذبات يمكن الحصول على موجة خرج جيبيه أو موجة خرج غير جيبيه مثل الموجة المربعة والمثلثة

٤ - المذبذبات التي تعطي موجة خرج غير جيبيه يطلق عليها اسم متعددة الاهتزازات Multi Vibrators

٥ - تُقسم المذبذبات الجيبيه طبقا لعناصر دائرة الرنين إلى نوعين مذبذبات LC مناسبة للحصول على الترددات العالية ومذبذبات RC مناسبة للحصول على الترددات المنخفضة.

٦ - عناصر دائرة الرنين هي التي تحدد تردد المذبذب

٧ -عادة تكون دائرة الرنين في المذبذبات الغير الجيبية (متعدد الاهتزاز) عبارة عن شبكة RC .

٨ -يمكن تصميم دوائر المذبذبات باستخدام الترانزستورات أو باستخدام دوائر متكاملة مثل المكبر التشغيلي

٩ -في المذبذبات الجيبية يعمل المكبر (الترانزستور أو المكبر التشغيلي) في المنطقة الفعالة أي يعمل كمكبر بينما في متعدد الاهتزازات (المذبذبات غير الجيبية) يعمل المكبر في منطقة القطع والتشبع أي كمفتاح

١٠ -في الواقع المذبذبات تحول طاقة المصدر المستمر إلى إشارة كهربية متغيرة .

١١ - بأي حال لن يزيد أقصى اتساع لجهد خرج المذبذب عن جهد مصدر التغذية المستمرة VCC وفي الواقع يكون أقل من ذلك بقليل .

١٢ - المذبذبات دوائر أساسية في جميع أجهزة الاتصالات وتستخدم في كثير من التطبيقات الأخرى .

تطبيق محلول

أ - أكمل الفراغات بالكلمة المناسبة

١ - متطلبات المذبذب هي ١ - مكبر ٢ - .... ٣ - ....

٢ - مولدات الموجة غير الجيبية تسمي .... ومنها يتكون دائرة الرنين من ....

٣ - الذي يحدد تردد المذبذب هو ....

ب - اختار الإجابة الصحيحة

١ - مذبذبات LC مناسبة للحصول على الترددات (عالية – منخفضة)

٢ - أقصي اتساع لجهد خرج المذبذب (أكبر – أقل من – يساوي) جهد التغذية المستمر

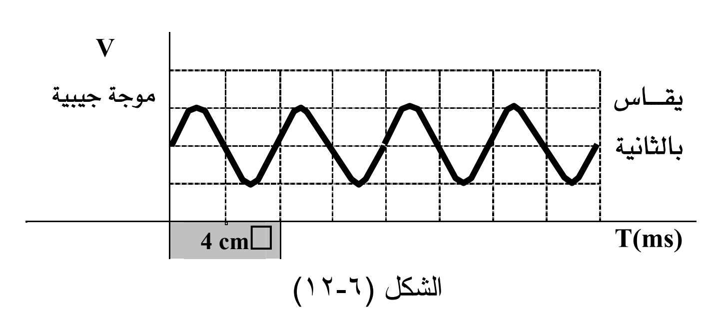
ج - ضع علامة (√) أمام العبارة الصحيحة وعلامة (×) أمام العبارة الخطأ ؟

١ - في المذبذب متعدد الاهتزاز يستخدم دائرة رنين LC .

٢ - في المذبذب قنطرة وين يزداد التردد بانخفاض قيمة المكثف أو المقاومة

د - على جهاز الأوسيلسكوب إذا كان مفتاح الزمن Time/cm على تدريج 100µs/cm والطول الموجي لدورة جيبيه كاملة 4cm كما في الشكل (٦ -١٢)

- احسب التردد f ؟



الشكل (٦-١٢)

و - في مذبذب قنطرة وين إذا كانت R1=R2=R=2.2KΩ وكانت سعة المكثفات متساوية C1=C2=C احسب قيمة المكثف اللازم للحصول على تردد 10KHZ ؟

إجابة التطبيق المحلول .

أ - الفراغات

١ - تغذية عكسية موجبة – دائرة رنين ٢ - متعدد الاهتزاز – RC ٣ - دائرة رنين

ب - الإجابة الصحيحة

١ - عالية ٢ - أقل من

ج - الصح والخطأ

١ - × ٢ - ✓

د - حساب التردد

$$T = 4 \times 100 \mu \sec = 400 \mu \sec$$
$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{400 \times 10^{-6}} = 2500 \ H_Z = 2.5 KHZ$$

هـ - حساب قيمة المكثف

$$f = \frac{1}{2\pi RC}$$
$$C = \frac{1}{2\pi FR} = \frac{1}{2\pi \times 10 \times 10^3 \times 2.2 \times 10^{-3}} \cong 7.234 nF$$

أسئلة تقييم

١ - في التجربة العملية ما سبب الاختلاف بين التردد المقاس والتردد المحسوب نظريا ؟

الأسباب هي ....

٢ - لماذا لا يصل أقصى جهد لخرج المذبذب إلى قيمة جهد مصدر التغذية المستمر ؟

السبب ....

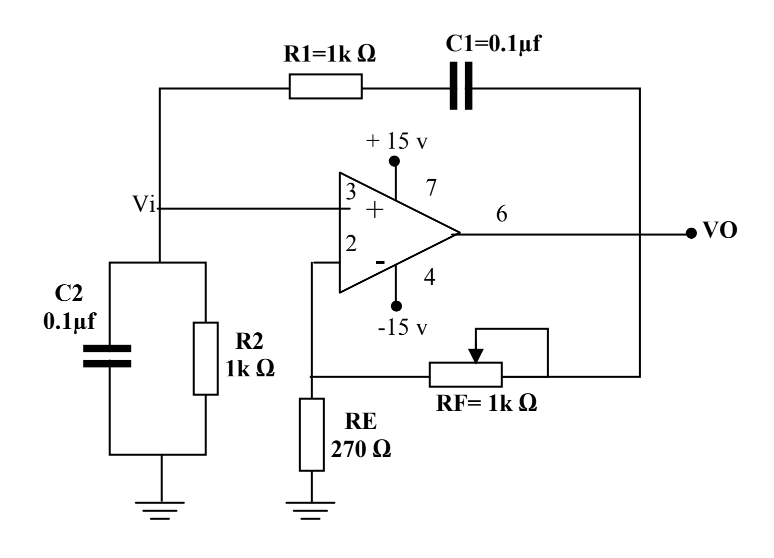
٣ - اختار الإجابة الصحيحة

أ - يبنى عمل المذبذب على التغذية العكسية (الموجبة – السالبة)

ب - في المذبذبات الموجبة يعمل الترانزستور (مكبر – مفتاح) بينما في متعدد الاهتزازات يعمل الترانزستور (مكبر – مفتاح) ؟

ج - مذبذبات (RC – LC) مناسبة للحصول على ترددات عالية جدا ؟

٤ - الشكل (٦ - ١٣) دائرة عملية لمذبذب قنطرة وين وقيم العناصر على الدائرة



الشكل (٦ – ١٣)

- ما هو تردد الخرج لهذه الدائرة ؟.

....

- ما قيمة C المناسبة للحصول على تردد مقداره 10KHZ؟

....

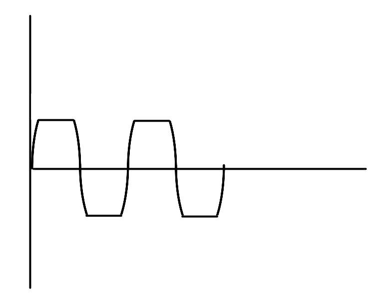
- ما وظيفة المقاومتان R1,R2 ؟

....

- ماذا تتوقع إذا كانت قيمة المقاومة R1 أقل من 10KΩ؟

(هل سيتغير التردد - أم يتغير اتساع جهد الخرج) ....

- عند مشاهدتك لشكل إشارة الخرج ووجدت أن إشارة الخرج الجيبية مقصوصة Clipping كما في الشكل (٦ -١٤)



الشكل (٦-١٤)

ما السبب .؟ ....

وكيف تتغلب على هذه المشكلة ؟ ....

- سعة الجهد عند النقطة V1(أكبر – أقل) من سعة الجهد عند النقطة VO(اختار الإجابة الصحيحة)

- هل هذا المكبر مناسب للحصول على الترددات عالية جدا (فوق 10MHZ) نعم / لا ؟

- ما هو المذبذب المناسب . ؟

و - مولد موجة مربعة – مثلثة يستخدم دائرة عبارة عن شبكة .... (أكمل)

- اذكر استخداماً واحداً لكل من الموجة المثلثة والموجة المربعة ؟

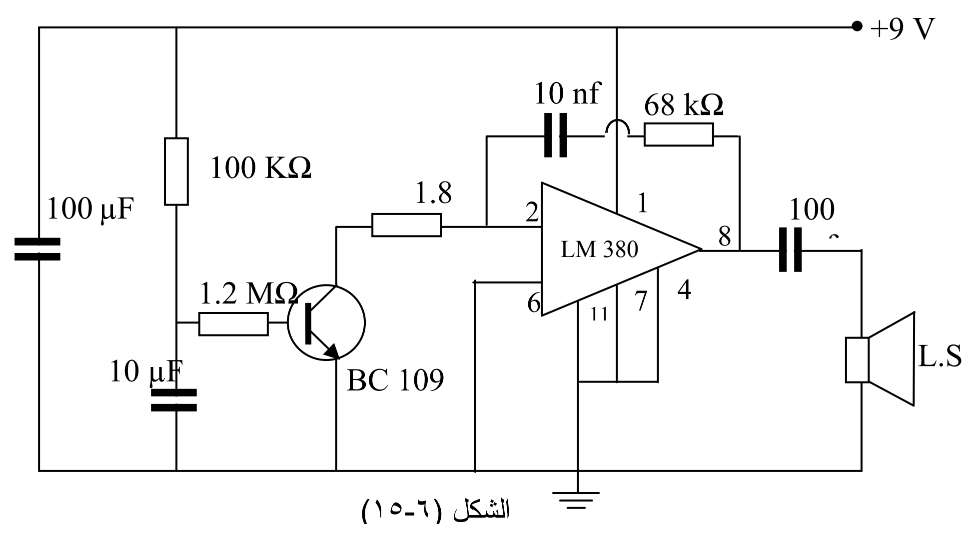
تطبيقات عملية منزلية :

يمكنك تنفيذ أحد هذه التطبيقات في المنزل والاستفادة منها

- تطبيق منزلي١ :

يمكن استخدام دوائر متعدد الاهتزاز لعمل دوائر اختيار متقطعة أو الحصول على نغمات ضوئية صوتية متعددة .

الشكل (٦ - ١٥) يوضح دائرة جرس إلكتروني باستخدام الدائرة المتكاملة LM380 ويمكنك تنفيذ هذه الدائرة عمليا .

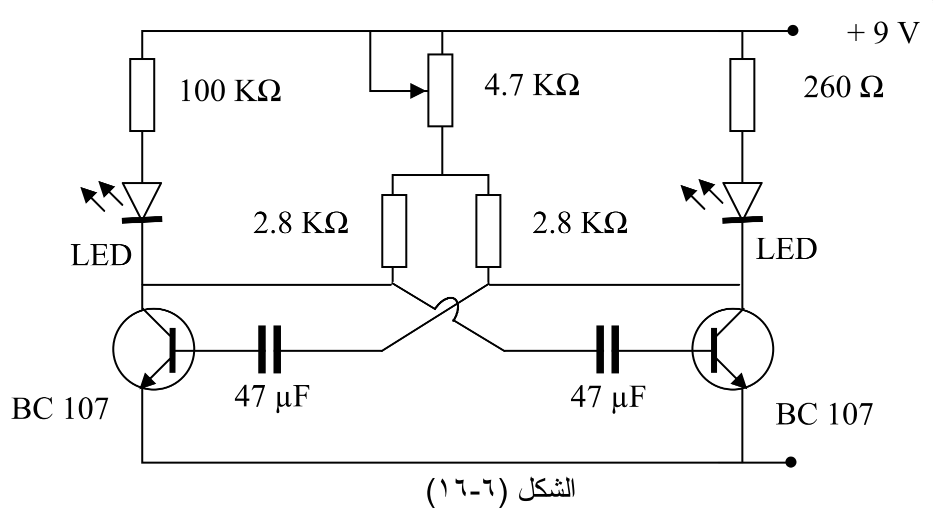


الشكل (٦-١٥)

- تطبيق منزلي ٢

الشكل (٦ -١٦) دائرة إضاءة مقطعة باستخدام مذبذب متعدد الاهتزاز يعمل بترانزستورين، و المقاومة المتغيرة للتحكم في سرعة تقطع الإضاءة .

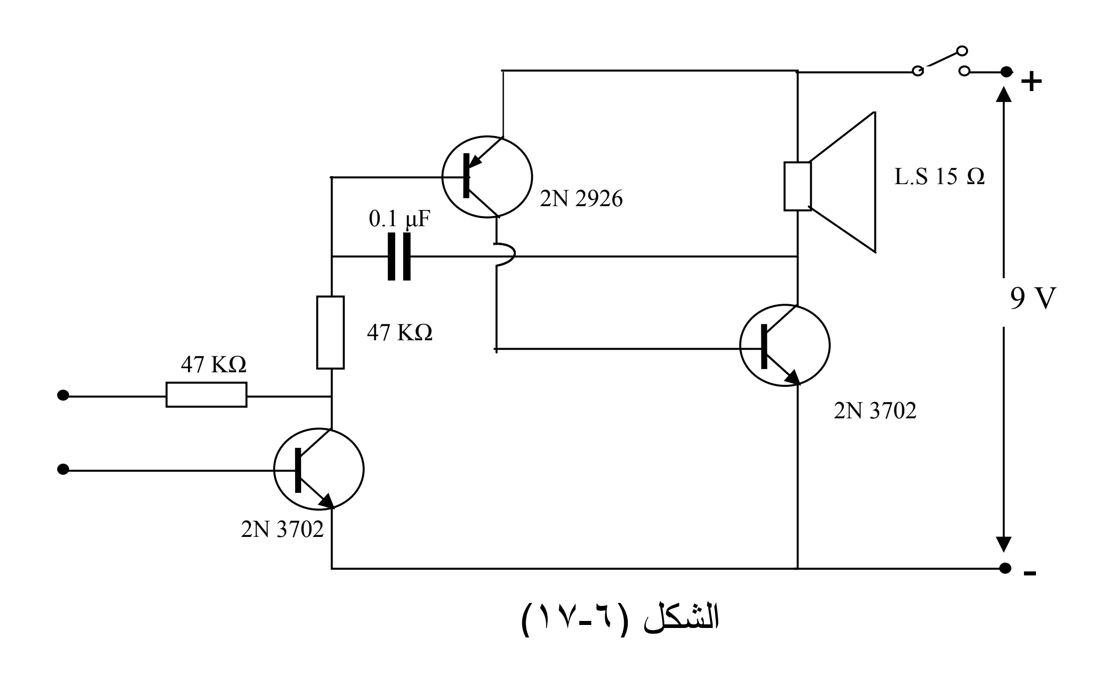
يمكن استبدال كل من الثنائي المشع للضوء LED بمرحل Relay ذي جهد 9V للتحكم في تيار ذي جهد 220 V لإضاءة لمبات تعمل بجهد 220V .



الشكل (٦-١٦)

تطبيق منزلي ٣

الشكل (٦ -١٧) دائرة عملية إنذار المطر وهذه الدائرة هي أحد التطبيقات العملية لاستخدام المذبذب، في حالة سقوط أمطار أو للإنذار في حالة ارتفاع منسوب مياه خزان عن المستوى المطلوب حيث تصدر إشارة صوتية عند وجود المسار بين المجسين وهذان



الشكل (٦-١٧)

الترانزستوران Q1,Q2 يشكلان مذبذب متعدد الاهتزازات ، ووجود ماء بين المجسين يشبه مقاومة توفر لقاعدة الترانزستور Q1 جهد الانحياز اللازم يتحول هذا الترانزستور للتوصيل فيشكل ممر كهربي بين قاعدة الترانزستور Q2 والأرضي . فتعمل الدائرة .

ملاحظة : من أجل استخدام الدائرة للإنذار بالمطر يتم وضع قطعة قماش (أو قطن) بين المجسين .

نماذج تقييم الأداء

١ - نموذج تقييم مستوى الأداء للمتدرب

[يعبأ من قبل المتدرب]

تعليمات

بعد الانتهاء من تنفيذ دوائر المذبذبات قيم نفسك بواسطة إكمال هذا التقييم الذاتي وذلك بوضع علامة (√) أمام مستوى الأداء الذي أتقنته وفى حاله عدم قابلية المهمة للتطبيق ضع علامة (×) في الخانة الخاصة بذلك .

العناصر	هل أتقنت الوحدة			
	غير	لا	جزئيا	كليا
١ - تخطيط و تحويل الدائرة النظرية إلي دائرة عملية .				
٢ - تحديد أطراف العناصر القطبية و الدائرة المتكاملة واستخدام جداول البيانات				
٣ - توصيل وضبط وكيفية استخدام الأوسيلوسكوب .				
٤ - القياسات والنتائج ومطابقة القياسات مع عمل الدائرة .				
٥ - مدى التعاون مع زميلك في مجموعة العمل الواحدة .				

النتيجة : إذا كانت الإجابة لا أو جزئيا أو غير قابل للتطبيق يعاد التدريب بمساعدة المدرب

٢ - نموذج تقييم مستوى الأداء للمدرب

[يعبأ عن طريق المدرب]

اسم الطالب :..	التاريخ : / /
رقم الطالب	رقم المحاولة : ١ : ٢ : ٣
العلامة : الحد الأدنى ما يعادل ٨٠٪ بين مجموع النقاط . الحد الأعلى ما يعادل ١٠٠٪ من مجموع النقاط	

بنود التقييم	الدرجة	درجة التقييم
١ - تخطيط و تحويل الدائرة النظرية إلي دائرة عملية .	١٥	
٢ - تحديد أطراف العناصر القطبية وتركيب الأطراف في الأماكن الصحيحة.	٢٠	
٣ - كيفية استخدام جدول البيانات للحصول على معاملات العناصر .	٢٠	
٤ - توصيل وضبط وكيفية استخدام الأوسيلوسكوب .	٢٥	
٥ - القياسات والنتائج ومطابقة القياسات مع عمل الدائرة .	٢٠	
المجموع	١٠٠	

ملاحظات ....

توقيع المدرب ....

مـــلاحظات

المملكـــة العربيـــة الســـعودية
المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني
الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج



ورشه إلكترونية (١)

التعديل والكشف

التعديل والكشف

٧

الجدارة المراد تحقيقها :

١ - تنفيذ دائرتي تعديل اتساع وتعديل تردد Amplitude & Frequency Modulation

٢ – تنفيذ دائرتي كشف تعديل اتساع (إزالة التعديل)AM Demodulation

الأهداف :

١ - تنفيذ دائرة معدل أتساع AM باستخدام ترانزستور ثنائي القطبية BJT

٢ - مشاهدة التغير في الشكل الموجي لكل من الإشارة المعدلة تعديل أتساع AM والإشارة المعدلة تعديل تردد FM على الأوسيلسكوب .

٣ - مشاهدة تأثير معامل التعديل لكل من AM,FM

٤ - كشف (استخلاص) الإشارة منخفضة التردد من الموجة عالية التردد FM وAM ومشاهدة إشارة الخرج للإشارة بعد عملية إزالة التعديل (الكشف) ومقارنتها بموجة التعديل (منخفضة التردد) .

مستوى الأداء المطلوب : -

إتقان الجدارة بنسبة ٩٠٪

الوقت المتوقع للتدريب: ٢٧ ساعة

الوسائل المساعدة :

١ - جهاز الأوسيلسكوب

٢ - مصادر تغذية مستمرة – مولد ذبذبات تردد منخفض وتردد عالٍ

٣ - عدة اللحام

متطلبات الجدارة :

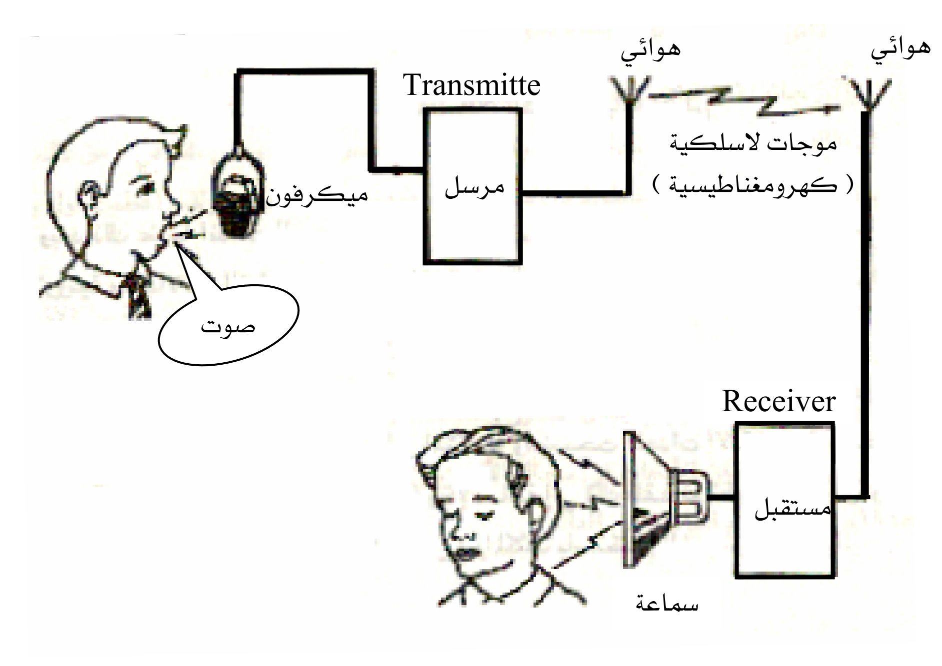
١ - إتقان العمل في الوحدة السادسة

٢ - إتقان استخدام جهاز الأوسيلوسكوب

مقدمة

التعديل والكشف (إزالة) التعديل Modulation &Demodulation دوائر هامة جدا ولا غنى عنها في جميع أجهزة الإرسال والاستقبال أي في جميع أجهزة الاتصالات السلكية واللاسلكية .

ويمكن القول بأن : بدون التعديل أو الكشف كان من الصعب جدا وجود أجهزة مثل الراديو والتلفزيون وأجهزة الاتصالات الأخرى.
والشكل (٧ -١) يوضح بطريقة مبسطة كيف تعمل نظام الإذاعة اللاسلكية



الشكل (٧ -١) نظام الإذاعة اللاسلكية

ففي جانب الإرسال يتم تحويل المعلومات المطلوب نقلها مثل الصوت أو الصورة إلي إشارة كهربية بواسطة الميكرفون أو الكاميرا إلي إشارة كهربية منخفضة التردد ثم يتم تكبير هذه الإشارة ذات التردد المنخفض ويتم إعدادها بطريقة مناسبة أي يتم عمل تعديل لها Modulation ، ثم تبث عن طريق هوائي إلي الفضاء في صورة موجات بتردد الراديو (موجات كهرومغناطيسية) لتنتشر في الفضاء بسرعة الضوء وكفاءة عالية إلي مسافات بعيدة .

وفي جانب الاستقبال يتم التقاط هذه الموجات الراديوية عالية التردد عن طريق هوائي الاستقبال وتدخل إلي الهوائي كموجة كهربية عالية التردد ويتم عمل تكبير لهذه الإشارة ثم يتم معالجتها بطريقة عكسية أي يتم عمل كشف للموجة عالية التردد لاستخلاص (استخراج) المعلومة منها ثم تكبر ويتم تحويلها لسماعها كصوت أو مشاهدتها كصورة .

تركيب نظام الاتصالات الكهربية

يتكون أي نظام للاتصال (إرسال واستقبال) من خمسة مكونات رئيسية هي : -

١ - التحويل (تحويل المعلومة إلي إشارة كهربية منخفضة التردد بالوسيلة المناسبة)

٢ - التعديل Modulation (تحميل المعلومة على موجة حاملة عالية التردد)

٣ - النقل (ويختلف النقل باختلاف الوسط : سلكي – لاسلكي – ألياف ضوئية ......)

٤ - الكشف (إزالة التعديل) Demodulation(لاستخلاص المعلومة بفصلها عن الموجة الحاملة)

٥ - التحويل (تحويل الإشارة الكهربية إلي صوت أو صورة أو أي معلومة أخرى .

وعادة يسمى نظام الاتصال (ينسب إلي) باسم الوسط بين المرسل والمستقبل أي بطريق النقل بين المرسل والمستقبل فإذا كان الوسط (الناقل) سلك يسمى النظام بنظام الاتصال السلكي ، وإذا كان الوسط هواء (فضاء) يسمى بنظام الاتصال اللاسلكي .

وفي نظام الاتصالات اللاسلكية تستخدم موجات بترددات الراديو لنقل المعلومات وطبقا لقانون التلغراف اللاسلكي فإن موجات الراديو هي موجات كهرومغناطيسية بتردد أقل من 3000GHZ والحد الأدنى للترددات الراديو غير محدد بهذا القانون ولكن يجب أن تعلم أنه عند الترددات المنخفضة يصبح طول الهوائي كبير وتهبط كفاءة الإشعاع الكهرومغناطيسي ولذلك في جانب الإرسال يتم تعديل . Modulate للمعلومة المطلوب إرسالها وهي عادة تكون منخفضة التردد .

ويتغير نظام التعديل اعتمادا على نوع النظام الإذاعي وعلي سبيل المثال يستخدم نظام تعديل الاتساع AM لإذاعة الموجات المتوسطة (من 531 إلي 1602 كيلو هرتز) والموجات القصيرة (من 3.9إلي 9.8 ميجا هرتز) بينما يستخدم نظام تعديل التردد FM لإذاعة الموجات (من 76 إلي 90 ميجا هرتز) .

ويوجد ثلاثة أنواع من أنواع التعديل : -

١ - تعديل الاتساع Amplitude Modulation (AM)

٢ - تعديل ترددي Frequency Modulation (FM)

٣ - تعديل الطور Phase Modulation (PM)

ولكل نوع استخدامه ومميزاته .

وفي جانب الاستقبال تحدث عملية عكسية وهي عملية إزالة التعديل أو الكشف Demodulation لاستخلاص المعلومة من الموجة الحاملة عالية التردد ويوجد لكل نظام إرسال نظام كشف خاص به .

وفي هذه الوحدة ستقوم بتنفيذ نوعين من دوائر التعديل هما تعديل الاتساع AM وتعديل التردد FM وعمل كشف (إزالة تعديل) لموجة معدل اتساع AM ومشاهدة الشكل الموجي.

المصطلحات الفنية : -

١ - **التعديل (والتشكيل)** Modulation

التعديل عملية تتم في جانب الإرسال وفيها يتم تحميل موجة منخفضة التردد (المعلومة المطلوب إرسالها) على موجة حامله عالية التردد

٢ - **الكشف (إزالة التعديل)** Detection or Demodulation

عملية تتم في جانب الاستقبال لفصل الموجة منخفضة التردد (المعلومة) من الموجة الحاملة عالية التردد .

٣ - **الموجة الحاملة** Carrier Wave

هي الإشارة عالية التردد والتي تستخدم لحمل الإشارة المعدلة (المعلومة المطلوب إرسالها) وتسمي أيضا بتردد الراديو RF

٤ - **الموجة المعدلة** Modulated Wave

هي موجة عالية التردد ناتجة عن تحميل (خلط) الموجة منخفضة التردد مع الموجة عالية التردد وهذه الموجة هي التي تبث عن طريق هوائي الإرسال في صورة موجات كهرومغناطيسية .

٥ - **موجة التعديل** Modulation Wave

الإشارة منخفضة التردد والتي تمثل المعلومة المطلوبة إرسالها (صوت – صورة ....) .

٦ - **تعديل الاتساع** Amplitude Modulation AM

ويعرف اختصارا بـ (AM) هو التعديل الذي ينتج عنه تغير في اتساع الموجة الحاملة تبعا لتغير موجة التعديل .

٧ - **تعديل التردد** Frequency Modulation FM

يعرف اختصارا بـ (FM) وهو التعديل الذي ينتج عنة تغير في تردد الموجة الحاملة تبعا لتغير موجة التعديل .

٨ - **معامل التعديل لموجة** Modulation index AM

معامل يوضح مقدار تأثير الموجة المنخفضة التردد على الموجة الحاملة عالية التردد .

$$m = \frac{Vsm}{Vcm} = \frac{\text{أقصى اتساع للموجة المحمولة}}{\text{أقصى اتساع للموجة الحاملة}} \qquad (m \leq 1)$$

٩ - **mf معامل (مقياس) التعديل لموجة** FM

$$mf = \frac{\Delta f}{fs} = \frac{\text{أقصى انحراف للتردد}}{\text{أقصى تردد لموجة التعديل}}$$

١٠ - المذبذب المحكوم بالجهد Voltage Control Oscillator

يعرف اختصاراً بـ V_{CO} وهو مذبذب LC فيه يتم التحكم في تردد الخرج عن طريق تغير الجهد

١١ - ثنائي السعة المتغيرة Varactor

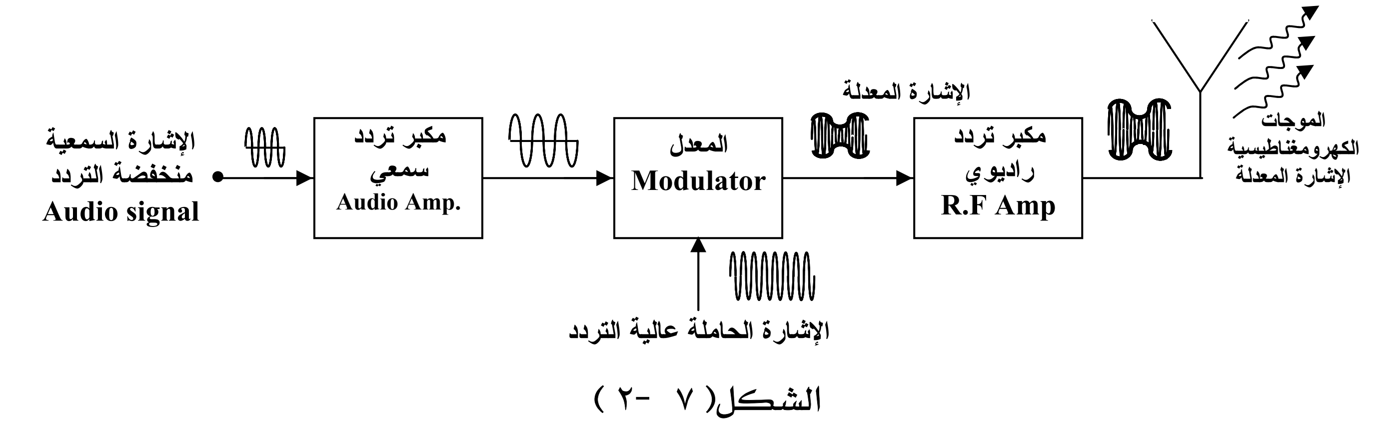
هو ثنائي PN خاص يوصل في انحياز عكسي ويعمل كمكثف متغير السعة حيث تتغير السعة الداخلية لهذا الثنائي بتغير الجهد العكسي المطلق علية .

١٢ - الهوائي Antenna

آخر مراحل أجهزة الإرسال وأول مراحل أجهزة الاستقبال حيث يستقبل الموجات الكهربية ويحولها إلي إشعاعات كهرومغناطيسية والعكس .

٧ -١ التعديل Modulation

التعديل هو عملية تحميل لموجة منخفضة التردد (المعلومة المطلوب إرسالها) على موجة حاملة عالية التردد ، وعملية التعديل هي أحد المراحل والتي لاغنى عنها في جهاز الإرسال .
والشكل (٧ -٢) يوضح مخطط صندوقي لجهاز الإرسال Transmitter وواضح أن جهاز الإرسال يحتوي على معدل Modulator .



الشكل(٧ -٢)

- الحاجة للتعديل

ولك أن تسأل لماذا لا يتم إرسال الإشارة السمعية (المعلومة منخفضة التردد) إلى الهوائي مباشرة وبدون عمل تعديل لها ثم بثها عن طريق الهوائي في صورة موجات كهرومغناطيسية لتنتشر في الفضاء و بصيغة أخرى لماذا تبث الإشارات في نظم الاتصالات بترددات الراديو (العالية) ولا تبث بترددات منخفضة .؟

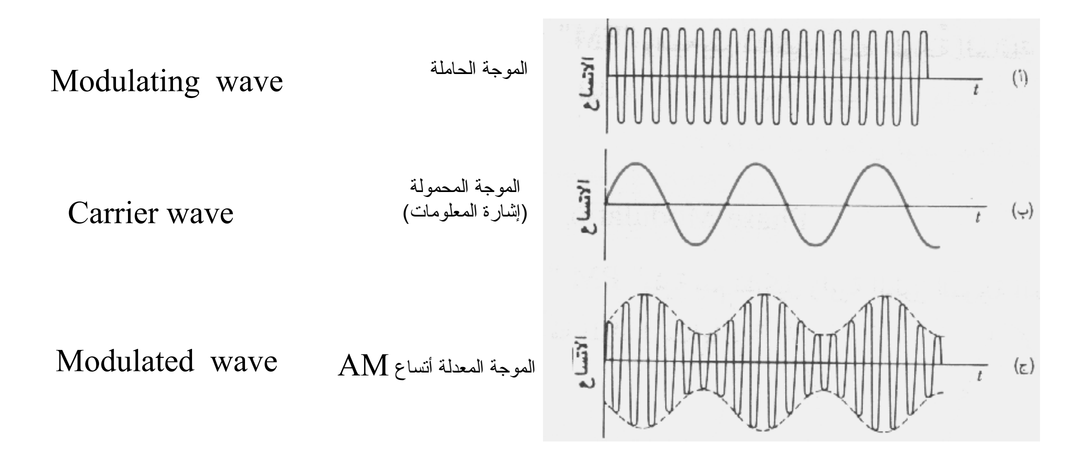
السبب في ذلك أن الإشارات في التردد السمعي يكون ترددها منخفضاً نسبيا ($20H_Z$-$20KH_Z$) وعند بث مثل هذه الإشارات في الهواء في صورة موجات كهرومغناطيسية لن تنتشر بكفاءة عالية إلى مسافات كبيرة وسيحدث لها اضمحلال كبير (Attenuated) أضف إلى ذلك أنها ستحتاج إلى هوائي طويل جدا يكون طوله في حدود عشرات الكيلو مترات ($L=\frac{7.540^{7}}{F}=....m$ حيث L طول الهوائي – f التردد) ولذلك يتم تحميل الموجة منخفضة التردد على موجة حاملة عالية التردد وينتج عن ذلك موجة معدلة عالية التردد تمثل المعلومة المراد إرسالها وبعد ذلك تبث هذه الموجة المعدلة العالية التردد عن طريق هوائي بطول مناسب إلى الفضاء في صورة موجات كهرومغناطيسية إلى مسافات بعيدة وبكفاءة عالية وبدون اضمحلال كبير .

٧ -١ -١ تعديل الاتساع Amplitude modulation

الدائرة الأساسية

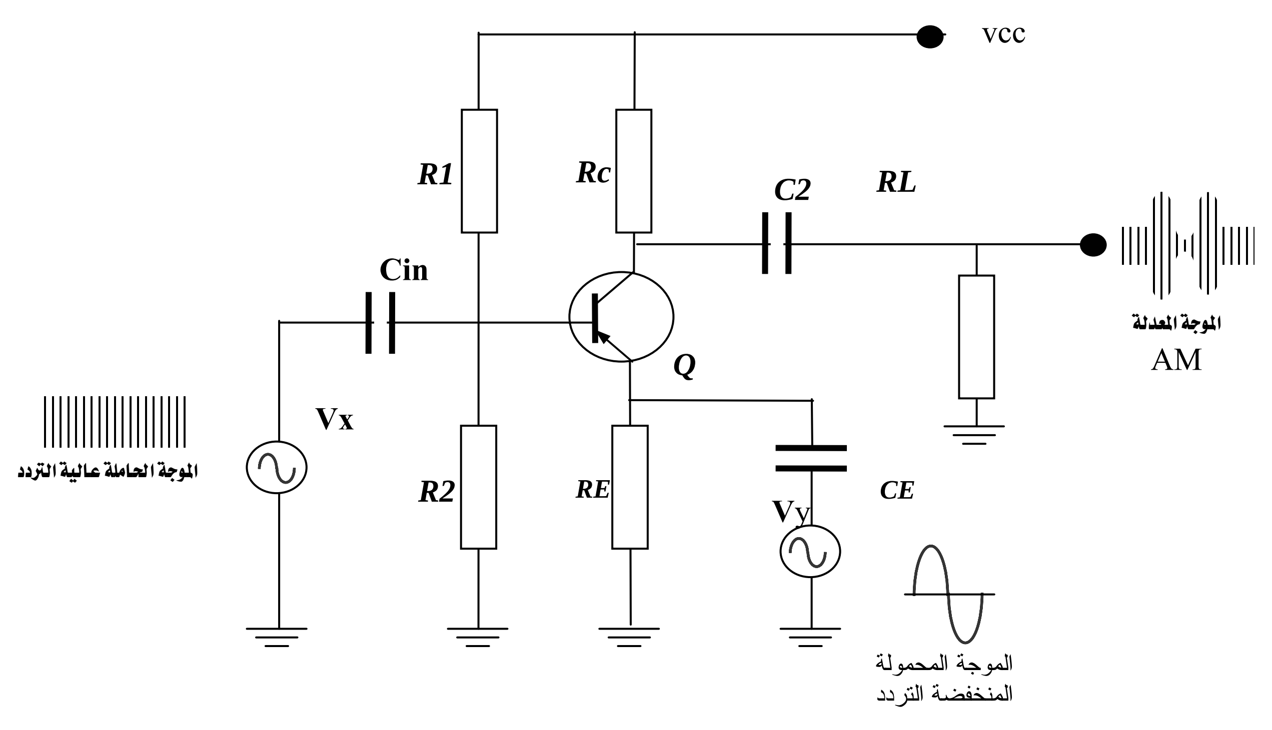
في نظام تعديل الاتساع يتغير اتساع الموجة الحاملة بواسطة إشارة التعديل (المعلومة)

و الشكل(٧ -٣) يوضح الأشكال الموجبة إشارة التعديل منخفضة التردد والموجة الحاملة عالية التردد والموجة المعدلة تعديل اتساع (AM)



الشكل (٧-٣)

والشكل (٧ -٤) هو مثال لمعدل ترانزستوري ثنائي القطبية (مكبر الباعث المشترك)



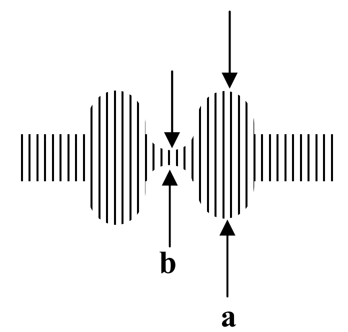
الشكل (٧ -٤)

Vx الموجة الحاملة عالية التردد Carrier signal تمثل الدخل إلى مكبر الباعث المشترك CE حيث تقوم دائرة المكبر بتكبير سعة الإشارة الحاملة(VX)بمعامل كسب الجهد A وبذلك يكون جهد الإخراج $A*V_X$.

V_Y إشارة التعديل (منخفضة التردد) تطبق على باعث الترانزستور وينتج تغيرات ذات تردد منخفض في تيار الباعث ويؤدي هذا لتغير في مقاومة الباعث RE وكسب الجهدA_V لذا ينتج لدينا في الخرج الإشارة الحاملة مكبرة مع حدوث تغير في ذروة الإخراج بصورة جيبية مع إشارة التعديل .

عمليا يجب أن يكون اتساع الموجة الحاملة صغيرا حتى لا يؤثر على كسب الجهد ويجب أن يكون اتساع موجة التعديل كبيرا حيث أنها ستكون جزء من شبكة الانحياز لأنها هي التي يجب أن تؤثر في كسب الجهد وحتى لا يحدث تشويه يجب أن يكون $m \le 1$.

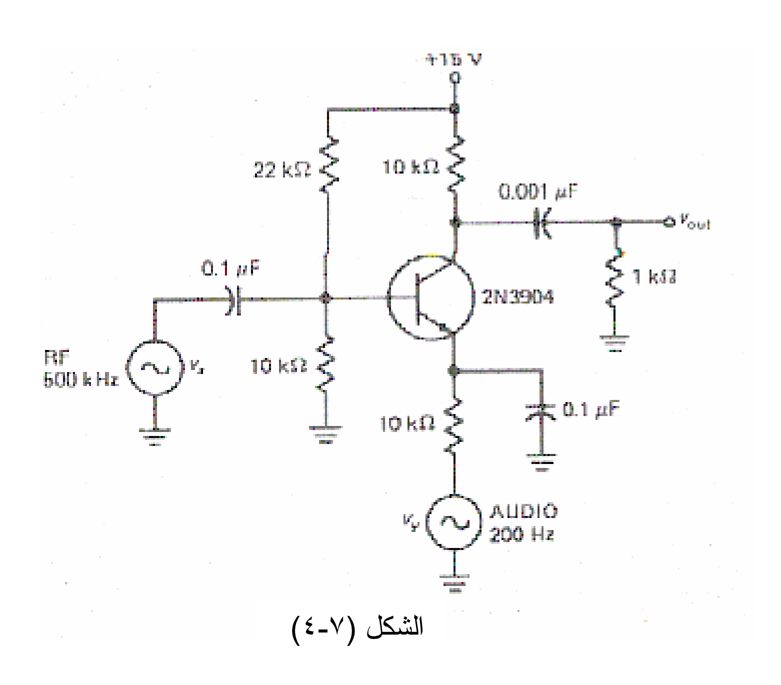
ويمكن حساب النسبة المئوية بمعامل تعديل الاتساع بالعلاقة .



النسبة المئوية للتعديل $m\% = \frac{a-b}{a+b}\%$

٧ -١ -١ -١ الدائرة العملية لتعديل الاتساع

الشكل (٧ -٥) دائرة عملية لمعدل اتساع AM باستخدام ترانزستور BJT نفذ هذه الدائرة على لوحة مطبوعة بأبعاد مناسبة .



الشكل (٧-٤)

العناصر المطلوبة والأجهزة .

المقاومات : عدد ٣ مقاومة 10kΩ - مقاومة 25kΩ ومقاومة 1 k Ω جميعها 0.5w

المكثفات : مكثفان 0.1µf ، مكثف 0.001µf

ترانزستور : 2N3904 أو ما يكافئه

الأجهزة : مصدر قدرة مستمر 15V – جهاز أوسيليسكوب مولد إشارة جيبيبة 100 KHZ والآخر مولد تردد سمعي .

٧ -١ -١ -٢ القياسات والنتائج

١ - وصل مصدر القدرة +15V إلي الدائرة .

٢ - اضبط مولد التردد الصوتي على موجة جيبية بتردد $200H_Z$ - ومولد التردد العالي RF على موجة جيبية بتردد $500KH_Z$ وصلها كما في الشكل (٧ -٥) .

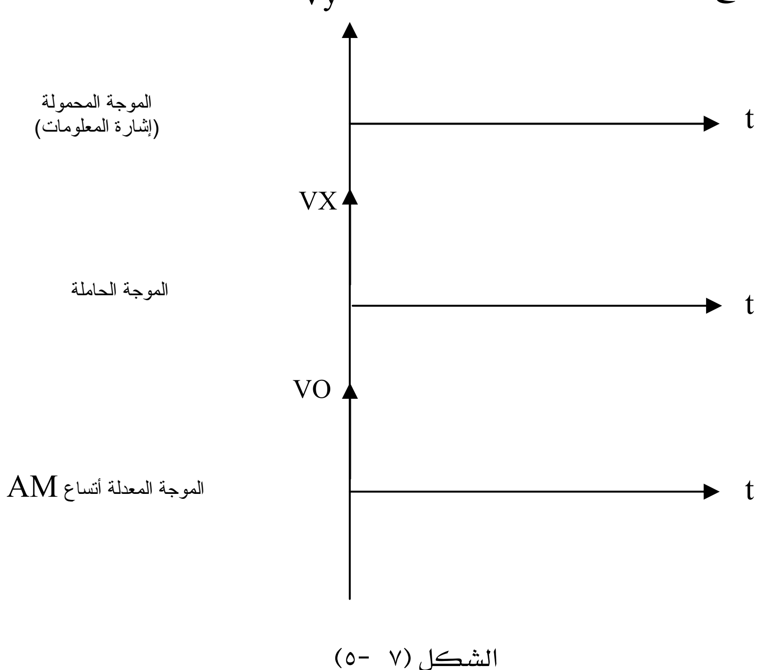
٣ - في الأوسيلسكوب اضبط مفتاح الزمن على تدريج مناسب (1ms/cm) وكذلك مفتاح تقسيم الجهد

٤ - اضبط جهد مولد التردد الصوتي على جهد خرج صفر فولت .

٥ - اضبط جهد مولد التردد العالي RF بحيث تحصل على جهد خرج VO ذو اتساع من القمة إلي القاع $VO_{P-P} \cong 0.3V$

٦ - بالتدريج زد من جهد مولد التردد الصوتي وباستخدام الأوسلسكوب شاهد جهد الخرج المعدل تعديل اتساع AM .

٧ - باستخدام الأوسلوسكوب ارسم الأشكال الموجية لكلا من موجة التعديل – الموجة الحاملة – الموجة المعدلة تعديل اتساع AM على الشكل (٧ -٥)



الشكل (٧ -٥)

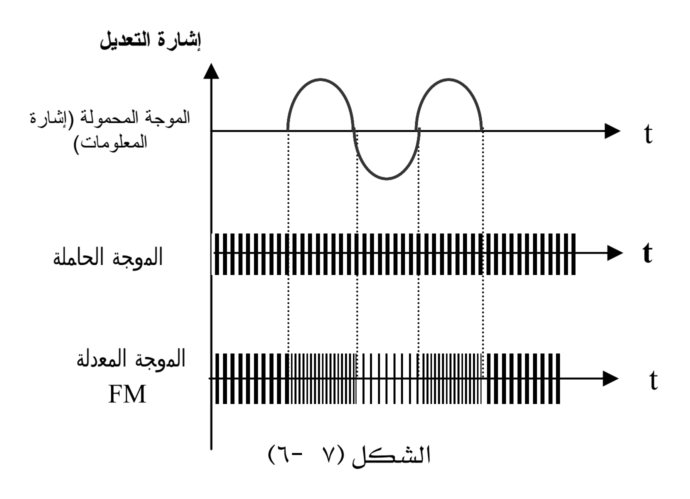
٨ - زد وانقص من مستوى جهد خرج مولد التردد الصوتي ولاحظ كيف يغير هذا من معامل التعديل لموجة AM (m%)

٧ -١ -٢ تعديل التردد FM Frequency Modulation

أساسيات تعديل التردد FM

في تعديل التردد FM يتغير تردد الموجة الحاملة (عالية التردد) بواسطة إشارة التعديل التي تمثل المعلومة المطلوب نقلها (الموجة المحمولة) . حيث يزداد تردد الموجة الحاملة مع زيادة اتساع إشارة التعديل ويقل تردد الموجة الحاملة عندما يقل أتساع إشارة التعديل .

الشكل(٧ -٦) يوضح الأشكال الموجية لكل من إشارة التعديل و الموجة الحاملة والموجة المعدلة تعديل تردد FM .



الشكل (٧ -٦)

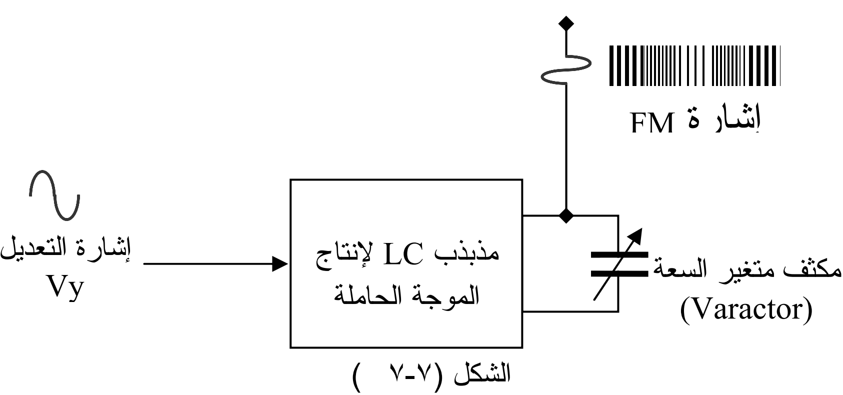
ويمكن حساب نسبة التعديل(مقياس التعديل) mf للموجة المعدلة تعديل تردد FM

$$m_f = \frac{\Delta f}{fs} =$$

حيث Δf أقصى انحراف للتردد ، fs أقصى تردد لموجة التعديل

الشكل (٧ - ٧) مخطط لمعدِل FM .

والفكرة الأساسية لمعدل FM هو تغير تردد الموجة الجيبيه لمذبذب LC بتغير السعة في دائرة الرنين لهذا المذبذب



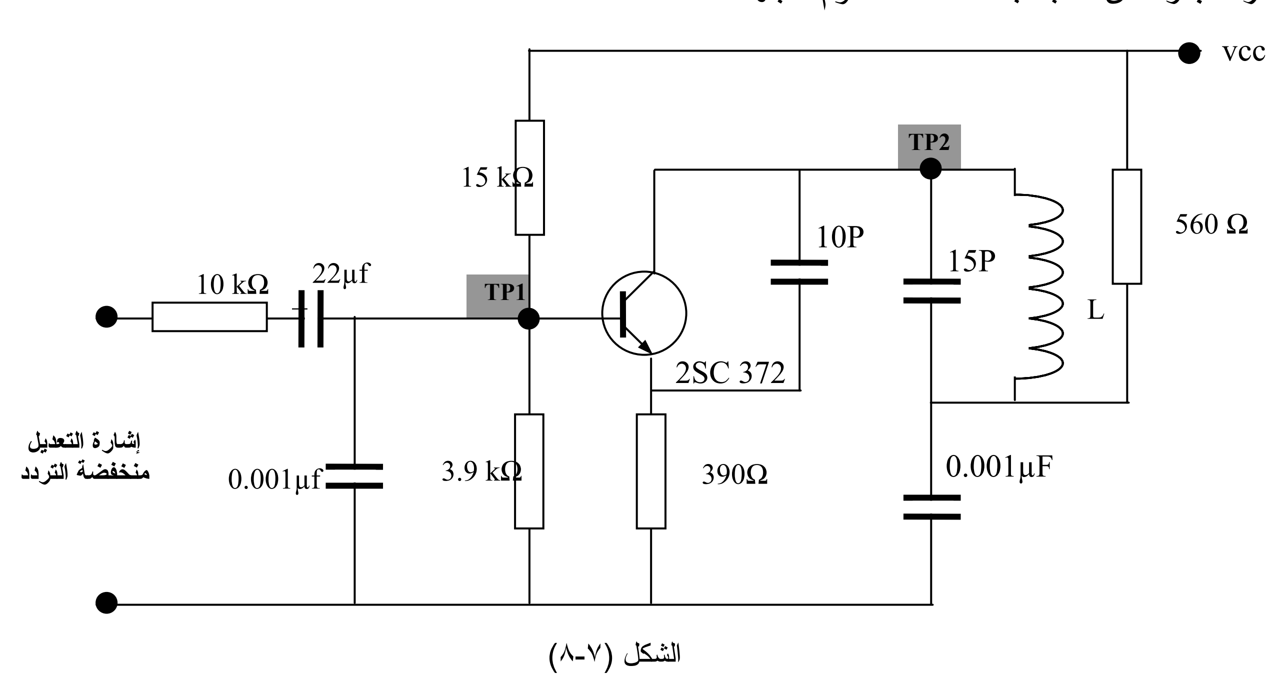
الشكل (٧-٧)

وفي الدائرة العملية لمعدل FM (FM modulator) نستعمل ثنائي السعة المتغيرة Varactor حيث يعمل الثنائي المنحاز عكسيا مثل مكثف يمكن تغير سعته غير الانحياز العكسي المطبق علية .

وفي الدائرة العملية ستستخدم مذبذب LC باستخدام ترانزستور وسيتم تغير التردد تغيير الجهد العكسي المطبق على وصلة المجمع القاعدة VCB وعندئذ تتغير السعة الداخلية لثنائي المجمع القاعدة والذي يعتبر جزءًامن دائرة الرنين فيتغير التردد .

٧ -١ -٢ -١ الدائرة العملية لمعدل FM :

الشكل (٧ -٨) دائرة عملية لمعدل تردد FM باستخدام ترانزستور BJT وقيم العناصر عل الدائرة .
والدائرة عبارة عن مذبذب LC محكوم الجهد

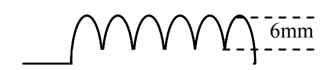


الشكل (٧-٨)

العناصر والأجهزة

قيم العناصر موجودة على الدائرة

الملف L: يمكن عمل الملف L من سلك مساحة مقطعة بعدد لفات حوالي 10 لفات بحيث يكون قطر اللفة حوالي 6 mm والفراغ بين اللفة والأخرى حوالي 1mm.



الأجهزة : مصدر قدرة مستمر 12V - مولد ذبذبات تردد سمعي - راسم ذبذبات - آفوميتر متعدد

٧ -١ -٢ -٢ القياسات والنتائج

١ - وصل مصدر القدرة 12v

٢ - وصل مولد ذبذبات التردد السمعي واضبط التردد على تردد 1KHz ثم وصل خرج المذبذب إلي دخل الدائرة في الشكل (٧ -٨)

٣ - اضبط جهاز الأوسيلوسكوب على تدريج مقسم زمن وجهد مناسب وشاهد الخرج على النقطة TP2 .

٤ - اضبط مولد ذبذبات التردد السمعي على جهد خرج صفر وشاهد الخرج على النقطة TP2 سيكون الخرج عبارة عن الموجة الحاملة عالية التردد .

٥ - مرة أخرى اضبط جهد خرج مولد الذبذبات على إشارة جيبية بتردد 1KHz وغير في اتساع هذه الإشارة من 1V إلى 10V ببطء ثم شاهد خرج مولد الذبذبات عند النقطة TP1 على القناة الثانية للأوسيلوسكوب

٦ - على القناة الأولي للأوسيلوسكوب شاهد الشكل الموجي للإشارة FM عند النقطة TP2 وشاهد ماذا يحدث لهذه الإشارة عند تغير سعة جهد موجة التعديل منخفضة التردد القادمة من مولد الذبذبات التردد السمعي .

٧ - ارسم الأشكال الموجبة في الجدول(٧ - ١) واكتب ملاحظاتك

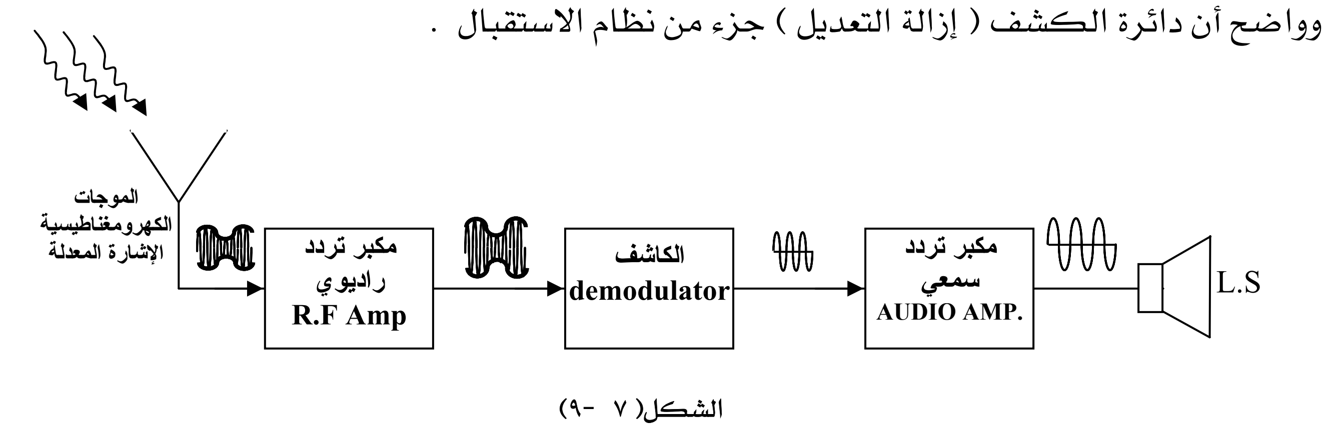
VP-P	f		الشكل الموجي	
				الموجة الحاملة
				موجة التعديل
	$f$min	$f$max		موجه FM

٧ -٢ الكشف (إزالة التعديل) Demodulation

في جانب الاستقبال يتم استقبال الموجة المعدلة عالية التردد AM أو FM في صورة موجات كهرومغناطيسية ولا يمكن لحواسنا السمعية (أو البصرية) أن تشعر بهذه الموجات لذا يتم إزالة التعديل (الكشف) لهذه الموجات لاستخلاص الإشارة ذات التردد المنخفض (المعلومة المطلوبة) من الموجة الحاملة عالية التردد.

والشكل(٧ -٩) يوضح مخططاً لجهاز الاستقبال Receiver

وواضح أن دائرة الكشف (إزالة التعديل) جزء من نظام الاستقبال .



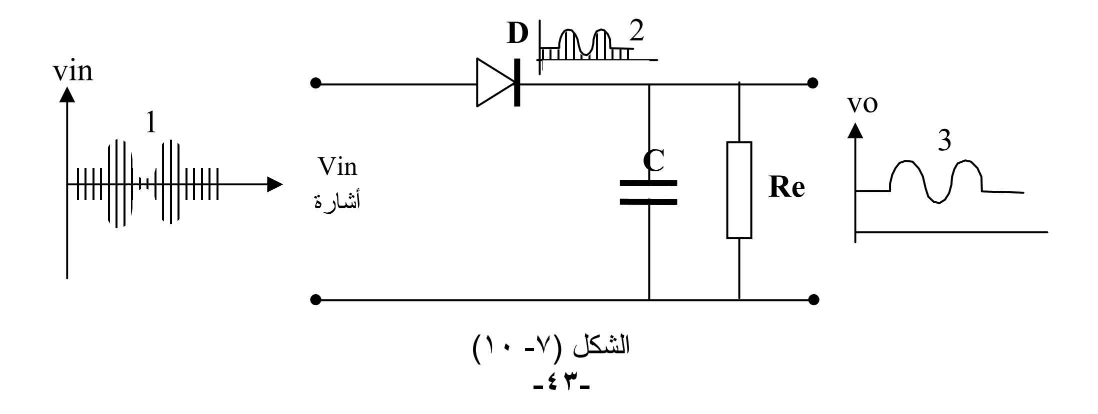
الشكل(٧ -٩)

ويتغير نظام الكشف (إزالة التعديل) طبقا للموجة المعدلة وسوف تقوم بتنفيذ دائرة عملية لكشف الموجة المعدلة تعديل أتساع AM .

٧ -٢ -١ أساسية كشف الموجة المعدلة اتساع (AM)

في جانب الإرسال يتم التقاط الإشارة المعدلة AM ذات التردد العالي .

وبعد تكبير هذه الإشارة يحدث لها عملية إزالة التعديل لفصل المعلومة منخفضة التردد عن الموجة الحاملة عالية التردد ، والشكل(٧ - ١٠) يوضح كاشف Detector (مزيل للتعديل) يسمي كاشف الذروة .



الشكل (٧- ١٠)

الدائرة السابقة تسمي كاشف الغلاف Envelope Detector حيث تكشف الغلاف العلوي لموجة AM يقوم الثنائي D بامرار جزء الموجة الموجب الموجة (2)

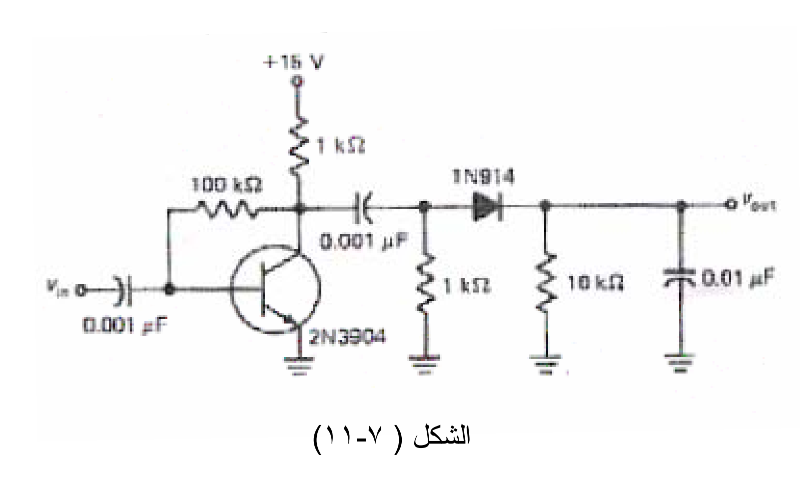
- المكثف C ممانعته صغيرة جدا للموجة الحاملة عالية التردد لذلك فهو يقوم بامرار مركبة الموجة الحاملة إلى الأرضي أي يقوم بإزالة الموجة الحاملة .

بجعل الثابت الزمني RC أطول بكثير من الزمن الدوري للموجة الحاملة نحصل على تفريغ طفيف بين الذبذبات ويزال معظم إشارة الحامل ويظهر جهد الخرج مثل الغلاف العلوي مع نموذج طفيف .

٧ -٢ -٢ الدائرة العملية .

الشكل(٧ -١١) يوضح الدائرة العملية لكاشف الغلاف لموجة AM

نفذ هذه الدائرة على لوحة مطبوعة بمقياس مناسب .



الشكل (٧-١١)

العناصر والأجهزة المطلوبة :

المقاومات : مقاومتان 1KΩ - مقاومتان 10KΩ - مقاومة 100KΩ قدرة جميع المقاومات 0.5W

المكثفات : مكثفان 0.001µF ومكثف 0.01µF

ترانزستور 2N3904 ثنائي 1N914

الأجهزة : راسم موجات – دائرة تعديل الاتساع السابقة .

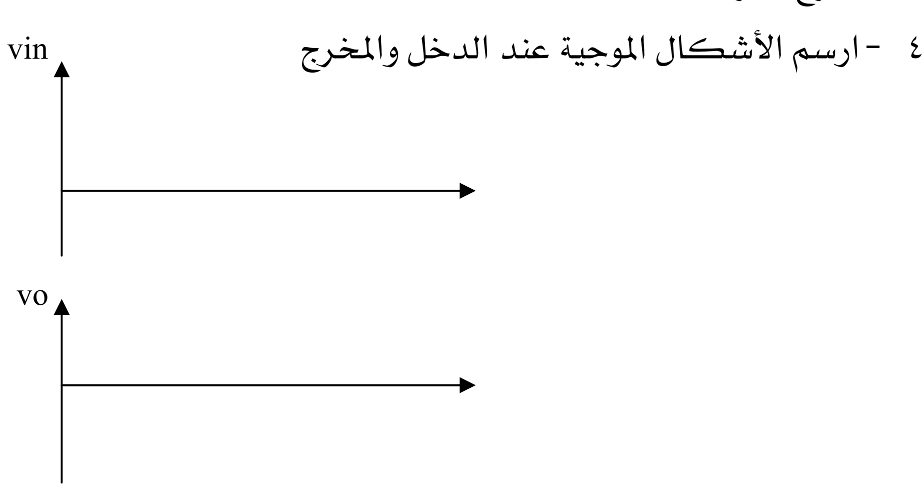
٧ -٢ -٢ -١ القياسات والنتائج :

١ -وصل مصدر القدرة 15V

٢ -وصل خرج دائرة معدل الاتساع السابقة إلى مدخل دائرة الكاشف Vin الشكل (٧ - ١١)

٣ -استخدم الأوسلوسكوب لمشاهدة الجهد عند مدخل الدائرة Vin وعلى طرف الخرج VO (خرج دائرة الكاشف)

٤ -ارسم الأشكال الموجية عند الدخل والمخرج



الخلاصة Summery

١ - التعديل Modulation يدل على أن الإشارة منخفضة التردد سوف تتحكم في سعة أو تردد أو زاوية وجه (طور) الإشارة عالية التردد .

٢ - الإشارة عالية التردد تسمي الإشارة الحاملة والإشارة منخفضة التردد تسمي إشارة التعديل (والمعلومة المطلوب إرسالها) .

٣ - التعديل عملية تتم في جانب الإرسال حيث تحمل المعلومات المطلوب نقلها على موجة حاملة عالية التردد ليسهل بثها عن طريق هوائي إلى الفضاء في صورة موجات كهرومغناطيسية بكفاءة عالية لمسافات بعيدة وبدون اضمحلال .

٤ - يقسم التعديل إلى

أ - تعديل اتساع AM

ب -تعديل تردد FM

ت -تعديل وجهي (طوري) PM

٥ - الكشف (إزالة التعديل) Demodulation عملية تتم في جانب الاستقبال لاستخلاص المعلومة منخفضة التردد من الموجة الحاملة عالية التردد .

٦ - تحتوى إشارة AM على الحامل وتردد جانبي علوي وتردد جانبي سفلي

٧ - يتم الحصول على إشارة معدلة اتساع AM عن طريق التحكم في كسب مكبر راديو RF بواسطة موجة التعديل .

٨ - معدل FM عبارة عن مذبذب LC يتم التحكم في تردده عن طريق الجهد ويسمي هذا المذبذب VCO

٩ - لولا التعديل لما كان هناك راديو – تلفزيون – أجهزة اتصالات الحديثة

أسئلة تقييم

١ - أكمل

١ - يوجد ثلاثة أنواع من التعديل هي

أ - تعديل .... ويعرف اختصاراً بـ ....

ب - تعديل .... ويعرف اختصارا بـ ....

جـ - تعديل ....ويعرف اختصارا بـ ....

٢ - اختار الإجابة الصحيحة

أ - في تعديل الأتساع AM يتم التحكم في (سعة – تردد) الموجة الحاملة عالية التردد بواسطة (تردد – سعة) موجة التعديل

ب - في تعديل التردد FM يتم التحكم في (سعة – تردد) الموجة الحاملة بواسطة (سعة – تردد) موجة التعديل .

٣ - لماذا نستخدم ثنائيات الجرمانيوم في دوائر الكشف .

٤ - ما طول هوائي في محطة إرسال راديو تعمل على تردد $1080KH_Z$ ؟

٥ - مع المدرب اعمل مقارنة بين كل من FM ، AM

تطبيقات عملية منزلية

تطبيق عملي منزلي ١

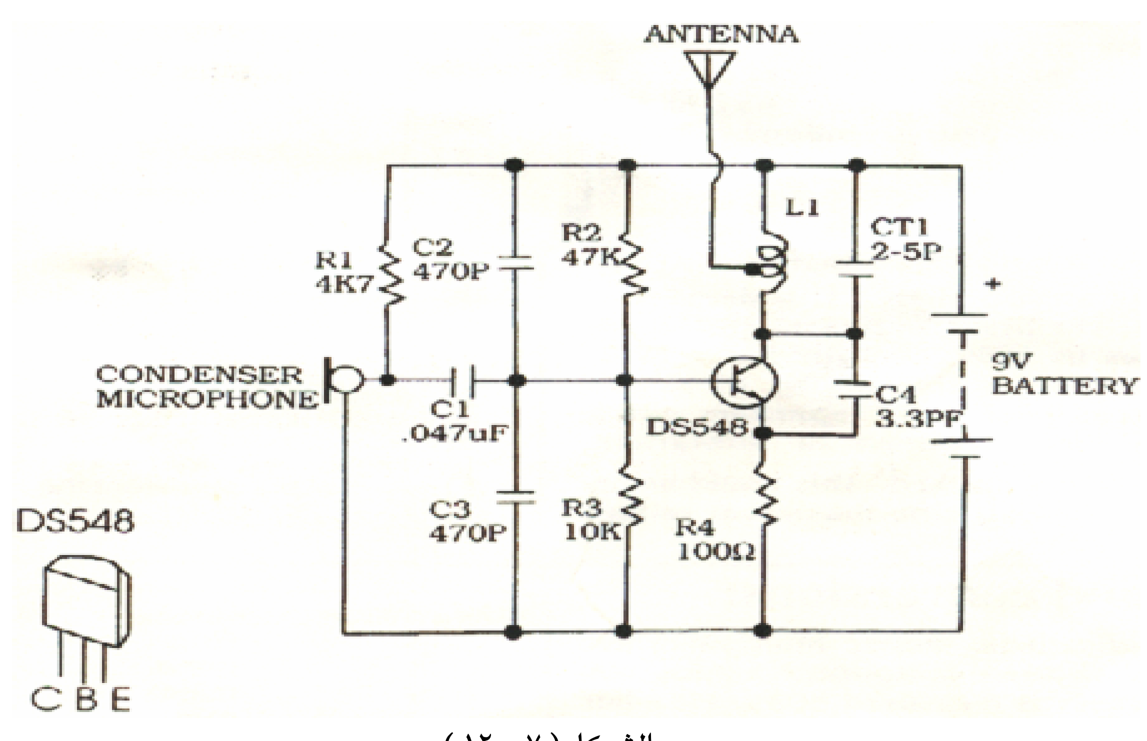
ميكرفون لاسلكي Wireless Microphone

الشكل (٧ -١٢) دائرة عملية لميكرفون لاسلكي يعمل بتعديل التردد FM (مرسل FM)

حيث يعمل الترانزستور مع العناصر R3 ، C4 وعناصر دائرة الرنين CT1، L1 مذبذب بتردد راديوي 100MHZ تقريباً .

وتعمل هذه الدائرة بالمواصفات الآتية :

- نوع التعديل FM .
- مدى التردد 88-108 MHZ .
- جهد التغذية VDC 6-30 .
- قدرة الخرج 1-2W .

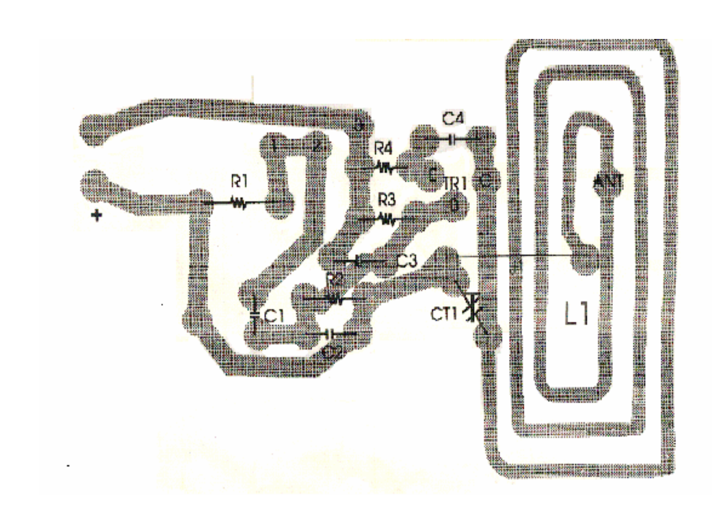


الشكل (٧ -١٢)

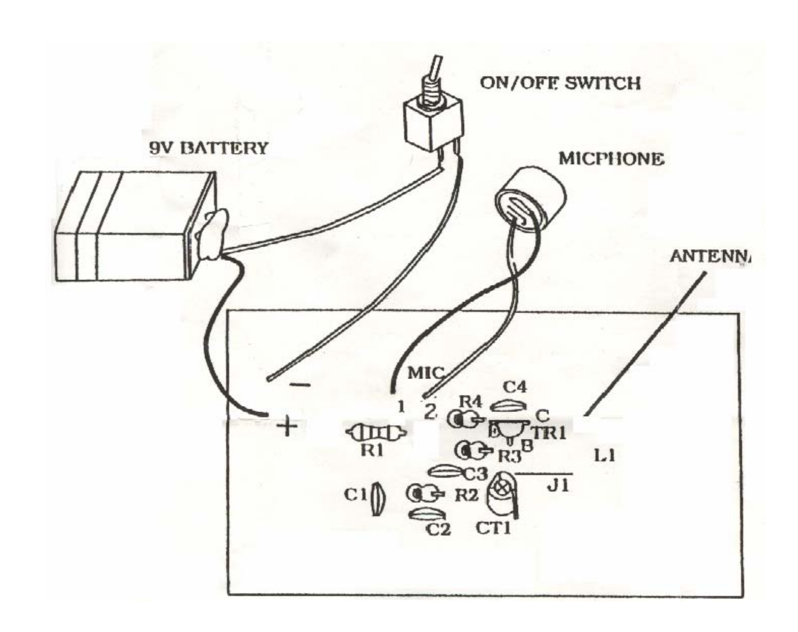
العناصر :

- R1 = 4.7KΩ	- R2 = 47KΩ	- R3 = 10KΩ	-R4 = 100Ω
- C1 = 0.047µF	- C1 = 470PF ceramic	CT1= 2-5PF متغير -	
ترانزستور - Tr DS548(NPN)		ميكرفون سعوى -	

مسقط أفقي للدائرة العملية المقترحة من جهة التوصيلات النحاسية .



توزيع المكونات على اللوحة المطبوعة :



ملاحظات على تنفيذ الدائرة العملية.

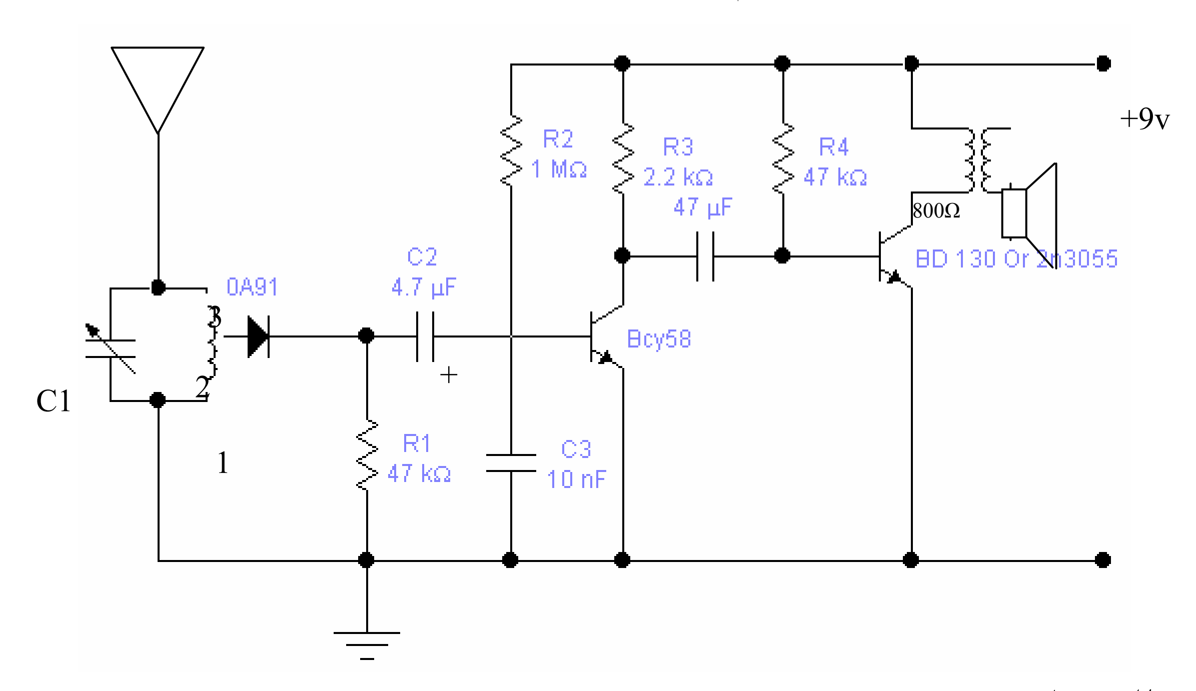
- يمكنك عمل الملف L1 على اللوحة المطبوعة – الهوائي سلك طوله حوالي ٦٥سم .
- يمكنك استقبال تردد هذه الدائرة على مستقبل موجة FM (راديو) وذلك باختيار منطقة خالية على حيز FM وقم بتغيير التردد في دائرة المرسل حتى تسمع الصوت الذي تم إرساله .

تطبيق ٢

الدائرة في الشكل(٧ -١٣) عبارة عن دائرة راديو بسيطة

تتكون من أربع مراحل

١ - مرحلة اختيار الموجة (مرحلة رنين)
٢ - مرحلة كشف
٣ - مرحلة تكبير جهد
٤ - مرحلة تكبير قدرة
٥ - يمكنك تنفيذ هذه الدائرة وقيم العناصر موجودة على الدائرة

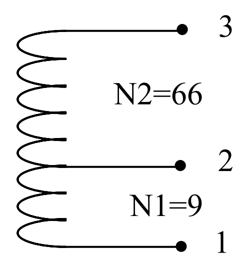


ملاحظات عملية .

مكونات الدائرة على الرسم وجميع المقاومات 0.5W

- المكثفات الكيميائية ذات جهد 16V
- المكثف C1 مكثف متغير يمكن الحصول علية من أي جهاز راديو قديم
- المحول T1 محول خرج ملفه الابتدائي 800Ω والثانوي 8Ω يمكن استخدام محول خرج الراديو قديم
- الهوائي سلك طوله حوالي 10m
- الأرضي موصل عن طريق ماسورة ماء
- الملف L عبارة عن سلك معزول قطرة 0.27mm (رقمه SWG-32)

يتم اختيار قضيب من الفيرايت ذي قطر 11mm (عمود بطارية جافة مقاس A)
يلف السلك على مشكل من الورق المقوي يوضع حول قضيب الفيرايت
ويتم لف السلك بترك 10Cm من البداية ثم لف 66 لفة ثم اخرج طرف متوسط طولة 10cm ثم أكمل لف تسع لفات وأخرج طرف آخر طوله 10cm ثم لف على الملف بلاستيك لا صق حتى لا يتحرك أسلاك الملف
وبذلك يكون لديك الآن أطراف كما في الشكل .



طريقة تشغيل الدائرة

بعد تنفيذ الدائرة وصل الملف بسلك معزول طوله 10m وتوصل النقطة E بماسورة مياه كالأرضي قم بتغذية الدائرة بجهد 9V وغير في قيمة المكثف المتغير حتى تسمع محطة إذاعية.
حرك الملف على الفيريت حتى تحصل على أوضح صوت يمكن سماعه
غير مرة أخرى في قيمة المكثف لتسمع محطة أخرى

نماذج تقييم الأداء

١ - نموذج تقييم مستوى الأداء للمتدرب

[يعبأ من قبل المتدرب]

تعليمات

بعد الانتهاء من تنفيذ دوائر التعديل والكشف قيم نفسك بواسطة إكمال هذا التقييم الذاتي وذلك بوضع علامة (√) أمام مستوى الأداء الذي أتقنته وفى حاله عدم قابلية المهمة للتطبيق ضع علامة (×) في الخانة الخاصة بذلك .

العناصر	هل أتقنت الوحدة			
	غير	لا	جزئيا	كليا
١ - تخطيط و تحويل الدائرة النظرية إلي دائرة عملية .				
٢ - تحديد أطراف العناصر القطبية وتركيب الأطراف في الأماكن الصحيحة				
٣ - توصيل وضبط وكيفية استخدام الأوسيلوسكوب .				
٤ - القياسات والنتائج ومطابقة القياسات مع عمل الدائرة .				

النتيجة : إذا كانت الإجابة لا أو جزئيا أو غير قابل للتطبيق يعاد التدريب بمساعدة المدرب

٢ - نموذج تقييم مستوى الأداء للمدرب

[يعبأ عن طريق المدرب]

اسم الطالب :..	التاريخ : / /	
رقم الطالب	رقم المحاولة : ١ : ٢ : ٣	
العلامة : الحد الأدنى ما يعادل ٨٠٪ بين مجموع النقاط . الحد الأعلى ما يعادل ١٠٠٪ من مجموع النقاط		

بنود التقييم	الدرجة	درجة التقييم
١ - تخطيط و تحويل الدائرة النظرية إلي دائرة عملية .	٢٥	
٢ - تحديد أطراف العناصر القطبية وتركيب الأطراف في الأماكن الصحيحة.	٢٥	
٣ - توصيل وضبط وكيفية استخدام الأوسيلوسكوب .	٢٥	
٤ - القياسات والنتائج ومطابقة القياسات مع عمل الدائرة .	٢٥	
المجموع	١٠٠	

ملاحظات ....

توقيع المدرب ....

مــلاحظات



المملكة العربية السعودية
المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني
الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج

ورشه إلكترونية (١)

الثايرستور SCR والتحكم في محرك DC

الثايرستور SCR والتحكم في محرك DC

٨

الجدارة المطلوبة : -

١ - تنفيذ دائرة عملية لقياس خصائص وعمل الموحد السيلكوني المحكوم SCR

٢ - تنفيذ دائرة تحكم في سرعة محرك DC باستخدام الثايرستور SCR

الأهداف : -

١ - فحص الثايرستور وتحديد أطرافه بالقياس

٢ - قياس الخواص المفتاحية الكهربائية للثايرستور SCR (الجهد والتيار)

٣ - التحقق من أن البوابة تتحكم في تشغيل الثايرستور

٤ - رسم الأشكال الموجية على كل من SCR والحمل

٥ - قياس الجهد على الحمل وعلى الثايرستور .

٦ - مشاهدة التغير سرعة المحرك بتغير زاوية الإشعال .

مستوى الأداء المطلوب: - إتقان هذه المهارات بنسبة ٩٨٪

الوقت المقرر: - ٢٧ حصة

الوسائل المساعدة :

١ - أجهزة قياس آفوميتر

٢ - مصادر قدرة مستمرة ومترددة

٣ - جداول بيانات

٤ - عدة لحام وأدوات التحبير

٥ - لوحة اختبار مثقبة .

متطلبات الجدارة : -

١ - إتقان المتدرب الجدارة في الوحدة الثالثة والخاصة بعمل العنصر الإلكتروني كمفتاح

٢ - إتقان استخدام جهاز الأوسيلوسكوب وأجهزة القياس على التدريج AC,DC

مقدمة

يوجد الكثير من العمليات الصناعية التي تحتاج للتحكم في القدرة الكهربية مثل التحكم في درجة الحرارة أو التحكم في سرعة المحركات الكهربية التي تعمل بجهد متردد أو مستمر.

وقديما كان يتم التحكم في القدرة الكهربية التي تزود الحمل بالطاقة بواسطة محولات قدرة كهر بائية متغيرة أو باستخدام مقاومات متغيرة Rheostat توصل توالي مع الحمل.

ولكن كان لهذه التقنية الكثير من العيوب مثل كبر حجم هذه العناصر – حاجتها الدائمة للصيانة – ارتفاع أثمانها أضف إلى ذلك القدرة الكبيرة المفقودة في المقاومات والتي لا يتم الاستفادة منها .

ومع التطور الهائل في صناعة عناصر أشباه الموصلات يوجد الآن عناصر إلكترونية ليس لها العيوب السابقة مثل الثايرستور (الموحد السيلكون المحكوم SCR) والترياك Triac والتي تستخدم للتحكم في القدرة وتعمل بكفاءة وسرعة عالية .

والموحد السيلكوني المحكوم الذي يعرف اختصارا بـ SCR من أهم العناصر الإلكترونية التي تستخدم في دوائر التحكم وهو عنصر ذو كفاءة عالية ، والآن تصنع الثايرستورات(SCR_S) بتيارات تبدأ من 1A وحتى مئات الأمبيرات وبجهد يصل إلى أكثر من1000V .

ولأنه لم يسبق لك دراسة الموحد السيلكوني المحكوم SCR سنبدأ هذه الوحدة بتقديم معلومات أساسية عن هذا العنصر الهام جداً في دوائر التحكم وسيتم تنفيذ دوائر عملية توضح كيف يعمل الثايرستور كمفتاح في كل من دوائر التيار المتردد والتيار المستمر ، ولمشاهدة تأثير البوابة على عمل الثايرستور SCR وستقوم بإجراء القياسات المناسبة لتحقيق صحة الدوائر النظرية وكذلك سيتم تنفيذ دائرة عملية تطبيقية توضح استخدام SCR للتحكم في سرعة محرك تيار مستمر كمثال للتحكم في حمل يعمل بتيار مستمر وستقوم بإجراء القياسات المناسبة على هذه الدائرة وترسم الأشكال الموجية على الحمل.

المصطلحات الفنية : -

١ - **الموحد السيلكوني المحكوم**(SCR) Silicon Controlled Rectifier

ويسمي أيضا بالثايرستور أحادي الاتجاه وهو عنصر له ثلاثة أطراف A,K,G يمرر التيار في اتجاه واحد فقط والبوابة هي طرف التحكم ، وتصنع هذه العناصر لتيارات بقيم صغيرة (أقل من 1A) وحتى تيارات لقيم كبيرة جدا (أكبر من 1000A).

٢ - **الثايرستور** Thyristor.

اسم عام يطلق على جميع عناصر أشباه الموصلات التي تعمل بأسلوب وتسلك سلوك مفتاحي on/off وليس لها سلوك خطي (أي لا تعمل كمكبر) مثل الموحد السيلكوني المحكوم SCR والترياك (اللذان يمتلكان طرف تحكم ثالث) و عناصر القدح Triggering مثل الدياك Diac – والثنائي ذو الطبقات الأربع .

٣ - **الترياك** TRIAC

يسمي أيضا بالثايرستور ثنائي الاتجاه هو عنصر ذو ثلاثة أطراف(MT1,MT2,G) والبوابة هي طرف التحكم ويمرر التيار في كلا الاتجاهين .

٤ - **إشعال الثايرستور** Firing

هو تحويل الثايرستور من القطع OFFإلي الوصل ON وذلك بتطبيق جهد أو نبضة موجبه بتيار مناسب على بوابة العنصر G.

٥ - **قدح (إطلاق) الثايرستور** Trigger

استخدام البوابة لتحويل SCR من القطع إلي الوصل وذلك بتطبيق نبضات موجبة وبتيارات مناسبة .

٦ - **التحكم الوجهي** Phase Control

هو السيطرة على مصدر جهد متردد بالقطع والوصل بحيث يتم التحكم في مرور جزء من أنصاف الموجات للحمل .

٧ - **المحرك** Motor

أداة لتحويل الطاقة الكهربية إلي طاقة حركية سرعة دورانية أو إزاحة

٨ - **زاوية الإشعال** Firing Angle α

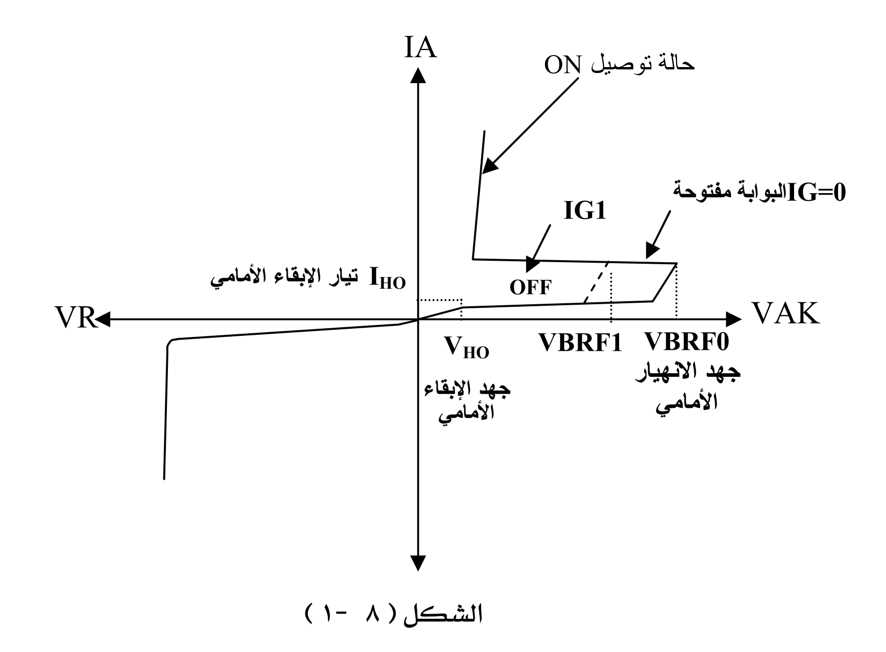
هي زاوية التأخير والتي تمر قبل أن يتحول SCR من القطع إلى التوصيل أي التي عندها يبدأ تحول SCR إلى التوصيل وعندئذ تطبق القدرة على الحمل .

٩ - المغير Converter

دائرة ثايرستورات تحول من تيار متردد AC إلي جهد مستمر DC محكوم القيمة .

١٠ - منحنيات خواص الثايرستور V-I Characteristic of SCR

منحنيات خواص الجهد والتيار للثايرستور هي منحنيات توضح العلاقة بين الجهد V_{AK}(الجهد بين الأنود والكاثود) والتيار I_A (تيار المصعد) للثايرستور كما بالشكل (٨ -١) .



الشكل (٨ -١)

١١ - جهد الانهيار (التحويل) الأمامي Forward Break Over Voltage VBRF

وهو الجهد الأمامي بين الأنود والكاثود والذي عنده يتحول SCR من القطع OFF إلى التوصيل ON

١٢ - تيار الإبقاء (الإمساك) الأمامي Holding Current (I_{HO})

أقل تيار أمامي يمر بين الأنود والكاثود ويحفظ SCR في حالة توصيل (إذا قل التيار عن هذه القيمة يتحول SCR للقطع) .

١٣ - جهد الإبقاء (الإمساك – الحفظ) Holding Voltage (V_{HO})

أقل جهد أمامي بين الأنود والكاثود يحفظ SCR في حالة توصيل .

١٤ – ثنائي الحدافة Flay Wheel Diode

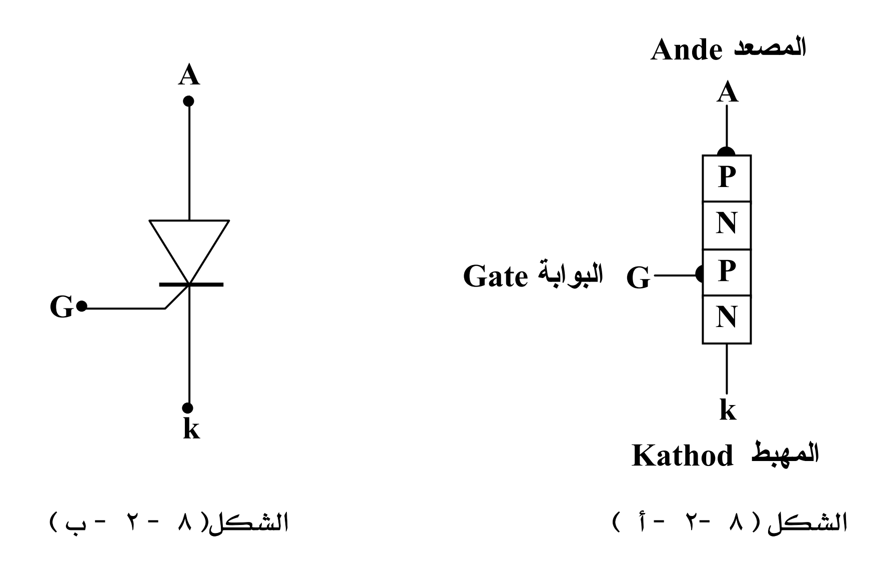
ثنائي تقويم PN يوصل عادة مع الأحمال الحثية (مثل المحرك) عند توصيلها مع الدوائر التي تعمل بأسلوب القطع والوصل(off/on) لحماية دوائر التحكم من الجهد العكسي الحثى EMF المتولد في الأحمال الحثية لحظة قطع التيار .

٨ -١ الموحد السيلكوني المحكوم SCR

٨ -١ -١ طريقة العمل – منحنى الخواص

الموحد السيلكوني المحكوم SCR (Silicon Controlled Rectifier) والذي يعرف مجازا بالثايرستور عنصر إلكتروني مصنع من السيلكون ذو أربعة الطبقات PNPN الشكل (٨ -٢ - أ) يوضح مخطط التركيب – والشكل (٨ -٢ -ب) يوضح الرمز .

وللعنصر ثلاثة أطراف هي المصعد A (Anod) – المهبط K(Kathod) والبوابة G (Gate) والبوابة تمثل طرف التحكم في تشغيل العنصر (يستخدم لتحويل العنصر من القطع off إلى الوصل on) .



الشكل (٨ -٢ - أ)

الشكل(٨ - ٢ - ب)

والشكل (٨ -١) يوضح منحنى خصائص الموحد السيلكوني المحكوم SCR (يسمي أيضا بالثايرستور أحادي الاتجاه) و الثايرستور يمرر التيار في اتجاه واحد فقط وذلك عندما يكون الجهد بين الآنود والكاثود أمامي وبشرط أن يتجاوز الجهد الأمامي بين الأنود والكاثود جهد الانهيار (التحويل) الأمامي VBRF ، وعندما يكون الجهد بين الأنود والكاثود عكسي أو أقل من جهد الانهيار الأمامي يمر تيار عكسي صغير جدا في الثايرستور (حالة قطع OFF) ،وعن طريق البوابة يمكن التحكم في جهد الانهيار الأمامي للثايرستور SCR

عادة يطبق جهد أمامي مناسب بين البوابة والكاثود أو نبضة قصيرة موجبة وبتيار مناسب يتم التحكم في تحويل الثايرستور من القطع OFF إلى الوصل ON وبمجرد أن يتحول الثايرستور للتوصيل فإن البوابة تفقد القدرة على التحكم فيه أي أن البوابة تفقد أي تأثير على الثايرستور بعدما يتحول للتوصيل .

ببساطة الثايرستور SCR يعمل كمفتاح إلكتروني (Switch) سريع جدا

١ - عندما يتحول SCR للتوصيل (ON) تصبح مقاومته الأمامية صغيرة جدا ويمر فيه تيار كبير ويكون الجهد بين طرفيه صغير جدا (من 1V- 5V) ويصبح مثل مفتاح كهربائي مغلق CLOSED .

٢ - عندما يتحول الثايرستور SCR للقطع OFF يمر تيار صغير جدا بين الأنود والكاثود (التيار تقريبا صفر) وتصبح مقاومته عالية جدا ويكون الجهد بين طرفية تقريبا مساويا لجهد المصدر ويصبح مثل مفتاح كهربي مفتوح OPEN

٨ -١ -٢ طرق تحويل الثايرستور SCR للتوصيل (ON)

تحويل الثايرستور من القطع OFF إلي التوصيل ON يسمي بإشعال الثايرستور و يوجد عدة طرق :

أ- برفع الجهد الأمامي حتى يصبح أكبر من جهد الانهيار الأمامي VBRF ولا تستخدم هذه الطريقة عمليا لأنها تحتاج لجهد كبير جدا .

ب-باستخدام البوابة وهي الطريقة العملية حيث يطبق جهد أمامي على البوابة لا مداد البوابة بتيار مناسب ويمكن أن يتم ذلك بطريقتين .

١- بتوصيل جهد مستمر موجب مع البوابة من خلال مقاومة ولكن وهذه الطريقة تسبب فقد مستمر للقدرة على البوابة وخصوصا بعد أن يصبح SCR موصلا حيث لا يحتاج للبوابة .

٢- بتطبيق نبضات موجبة ولفترة زمنية مناسبة على البوابة وذلك باستخدام مكثف مشحون أو عن طريق مولد ذبذبات وهذه الطريقة هي الأكثر استخداما .

٨ -١ -٣ تحويل الثايرستور للقطع OFF

يتحول SCR للقطع عندما يقل التيار المار فيه (بين الأنود والكاثود) عن قيمة تيار الإمساك (الإبقاء) I_{HO} أو أن يصبح الجهد بين الأنود والكاثود صغيراً جداً (تقريبا صفر أو سالب)

تحويل SCR للقطع في دوائر التيار المستمر

تتم بطريقتين هما :

١ - بقطع التيار المستمر وذلك بفتح مفتاح توالي وعندئذ يقل التيار المار في الثايرستور عن تيار الإمساك

٢ - تسليط جهد عكسي بين الأنود والكاثود أو جعل الجهد بين الأنود والكاثود تقريبا صفر .

تحويل SCR للقطع مع المصدر المتردد AC .

يتحول SCR للقطع عند نهاية كل نصف دورة موجبة ويظل في حالة قطع أثناء نصف الدورة السالبة وفي حالة المصدر المقوم موجة كاملة وبدون دائرة تنعيم فإن الثايرستور يتحول للقطع مع نهاية كل نصف دورة

٨ -١ - ٤ استمارة البيانات والأشكال العملية للثايرستور SCR.

تصنع ثايرستورات القدرة الصغيرة بتيار من 1A بينما تصنع ذات القدرات العالية بتيارات حتى 2000A .ويمكن تقسيمها إلي:

- ثايرستورات قدرة منخفضة بتيار مصعد من 1A حتى 5A
- ثايرستورات قدرة متوسطة بتيار مصعد من 5A حتى 50 A
- ثايرستورات القدرة العالية بتيارات أكبر من 50A وحتى مئات الأمبير

وبالنسبة للثايرستورات ذات القدرة المنخفضة تكون مغلفة بغلاف بلاستيكي (تشبة الترانزستورات) أو مع مسرب حراري Heat sink عبارة عن جزء معدني موصل مع الأنود الشكل (٨ -٣ -أ)أما ثايرستورات القدرة المتوسطة والعالية الشكل (٨ -٣ -ب) تصنع على شكل مسمار بصامولة تمثل الأنود A لتثبت في مسرب حراري وطرفي الكاثود K والبوابة G قابلة للثني (طرف الكاثود أكثر سمكا من البوابة) .



الشكل (٨-٣أ) الشكل (٨-٣أ)

ملاحظة : بعض ثايرستورات القدرة المتوسطة والعالية يمكن تصنيع إثنين مع بعضهما في غلاف واحد كما في الشكل (٨ -٤)



الشكل (٨-٤)

وتعطـي اسـتمارة المعلومـات Data Sheet بيانـات هامـة لتشـغيل العنصـر عنـد المدى المسـموح بـه power Rating وهذه القيم لا يجب تجاوزها عند تشغيل العنصر مثل .

P_{FV} جهد الدورة الأمامي والبوابة

I_F القيمة الفعالة للتيار الأمامي (rms) عندما

I_{FaV} القيمة المتوسطة لتيار الأنود

V_{ROM} جهد الدورة العكسي والبوابة مفتوحة

V_{GRM} جهد الدورة العكسي للبوابة .

P_{GM} أقصي قدرة مفقودة في البوابة

T_J درجة حرارة تشغيل الوصلة .

على سبيل المثال الثايرستور SCR (2N1596)

- IF=1.6A rms
- أقصي ذروة لجهد البوابة $V_{RGM} = 6v$
- أقصي تيار للبوابة 100mA

وعموما بالنسبة لثايرستورات القدرة المنخفضة والمتوسطة .

١ - تيار البوابة اللازم لإشعال الثايرستور تقريبا من 1mA إلي 50mA

٢ - يجب أن يكون الجهد الأمامي بين البوابة والكاثود أكبر بقليل من 0.6v على الأقل (من 0.6v - 0.8v)

٣ - تيار الإمساك (أقل تيار يحفظ SCR في حالة توصيل) تقريبا من 2 V إلى 3 V .

ملاحظة: في جميع أنواع الثايرستور SCR عندما يتحول العنصر للتوصيل ON فإن الجهد عبر الأنود والكاثود سيهبط إلى قيمة صغيرة (من1V إلى 3V) وعندئذ يمر تيار كبير بين الأنود والكاثود وهذا التيار سيكون محكوم بقيمة الحمل و يمكن حسابه بقانون أوم $IL \cong \frac{V}{RL}$

استخدامات الثايرستور :

الثايرستور ببساطة مفتاح إلكتروني سريع الفتح والغلق ويستخدم في كثير من التطبيقات مثل :

١ - التحكم في قدرة الحمال التي تعمل تيار مستمر

٢ - مصادر القدرة المنظم

٣ - دوائر الحماية .

٨ -٢ فحص الثايرستور SCR وتحديد أطرافه .

بوجه عام يمكن تحديد أطراف جميع أنواع الثايرستورات ذات القدرات المنخفضة والمتوسطة والعالية وفحص سلامتها باستخدام جهاز أوميتر تناظري (بمؤشر) على تدريج RX1 وذلك بقياس المقاومة الأمامية والعكسية بين أطراف الثايرستور بالتبديل كما يأتي :

١ - عند قياس المقاومة بين أي طرفين يجب أن تعطي مقاومة عالية جداً (∞) في كلا الاتجاهين (أي بعد عكس طرفي مجسي جهاز القياس على نفس طرفي الثايرستور) ما عدا حالة واحدة تعطي قراءة عالية جداً (∞) في أحد الاتجاهات وقراءة أقل في الاتجاه المعاكس .

٢ - الطرفان اللذان يعطيان قراءة عالية جداً (∞) في أحد الاتجاهات وقراءة أقل في الاتجاه المعاكس أحدهما الكاثود K والآخر هو البوابة G ويكون الطرف الموصل مع مجس جهاز القياس الأرضي هو البوابة K والموصل مع مجس جهاز القياس (+) هو الكاثود K (مثل تحديد طرفي الثنائي PN) .

٣ - إذا كان للثايرستور مسرب حراري فمن السهولة تحديد الأنود A وذلك بقياس المقاومة بين المسرب الحراري وجمع أطراف الثايرستور ، والطرف الذي يعطي مقاومة أومية (صفر) مع المسرب الحراري هو الأنود A.

٤ - بعد تحديد الأنود يمكن بسهولة تحديد كل من الكاثود K والبوابة G وذلك باتباع الطريقة في الخطوة رقم (٢) .

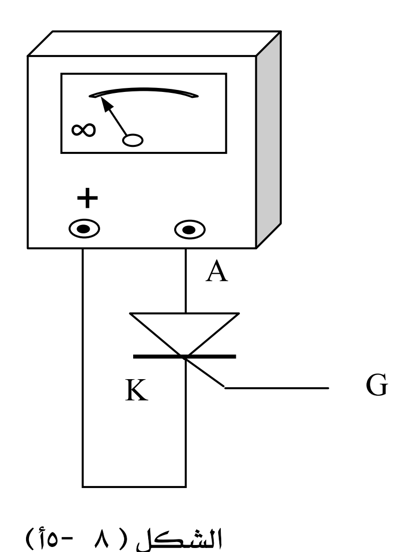
٥ - إذا كانت المقاومة بين جميع الأطراف (طرفين – طرفين) كبيرة جداً (دائرة مفتوحة ∞) أو صغيرة جداً (دائرة قصر صفر Ω) فالثايرستور تالف .

طريقة لفحص سلامة الثايرستور إذا علمت أطرافه .

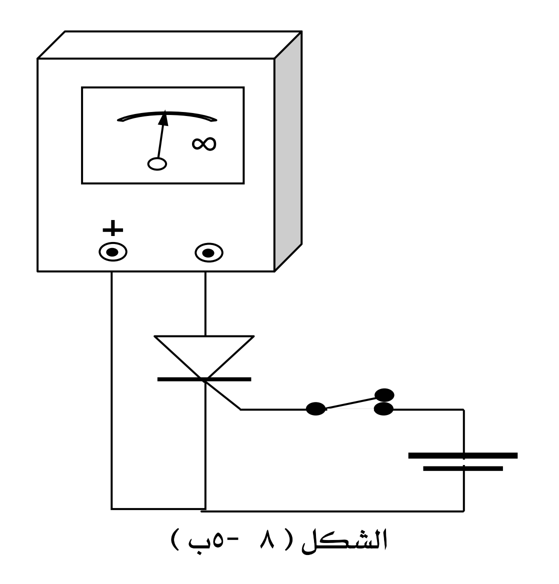
١ - أضبط الاوميتر التناظري على تدريج R X 1 ووصل مجسي جهاز القياس مع الأنود A والكاثود K كما في الشكل (٨ - ٥ أ) فيشير المقياس إلى مقاومة عالية جداً (∞) .

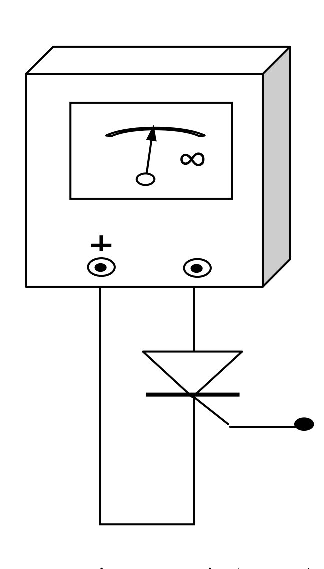
٢ - وصل بطارية بجهد 1.5V بين البوابة G والكاثود K بحيث يكون قطب البطارية الموجب موصلاً مع البوابة عندئذ سيعطي الجهاز قراءة أومية أقل (صغيرة) كما في الشكل (٨ -٥ب) أي أن الثايرستور قد تحول إلى التوصيل .

٣ - أفصل البطارية عن البوابة والكاثود سيظل الثايرستور في حالة توصيل وتظل قيمة المقاومة الأومية كما هي كما في الشكل ٨ -٥جـ)



الشكل (٨ -٥أ)


الشكل (٨ -٥ب)


الشكل (٨ -٥جـ)

ملاحظات عملية :

- يمكنك الاستغناء عن البطارية وذلك باستخدام سلك وعمل قصر بين الأنود A والبوابة G وستجد أن قراءة الاوميتر ستتغير من قيمة كبيرة (∞) إلى قيمة أقل وبعد فصل البوابة عن الانود ستظل المقاومة صغيرة (مثل الخطوة (٢ ، ٣) السابقة .
- في حالة استخدام بطارية ذات جهد عالٍ يجب توصيل مقاومة حوالي $100\ \Omega$ توالى بين البطارية والبوابة لحماية البوابة .
- قد يكون جهد بطارية الاوميتر غير كافٍ لتحول SCR للتوصيل فعندئذ لا تصلح هذه الطريقة فهذه الطريقة

تحديد أطراف الثايرستورات ذات القدرة المتوسطة والعالية .

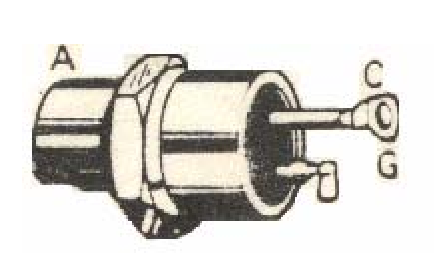
من السهل تحديد أطراف SCR للثايرستورات ذات القدرات المتوسطة والعالية والتي لها نفس الشكل العملي كما بالشكل (٨ -٦) من الشكل الخارجي للثايرستور .

حيث يكون رأس المسمار هو الأنود A

والطرف الأسمك القابل للثني هو الكاثود K والطرف الآخر الرفيع القابل للثني هو البوابة G .

وباستخدام أوميتر تناظري وعلى مقياس R X 1 يمكن فحص سلامة الثايرستور كما سبق .

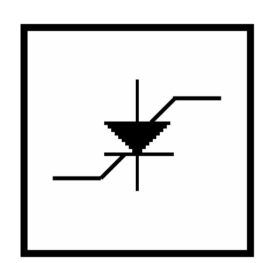




الشكل (٨- ٦)

ملاحظة

يوجد نوع من الثايرستور SCR ذو أربعة أطراف هي الكاثود والأنود وبوابتان أحدهما تستخدم لتحويله للوصل والأخرى تستخدم لتحويله للقطع



٨ -٣ الثايرستور في دائرة تيار مستمر

في هذا التمرين العملي ستحقق الآتي

١ - مشاهدة تأثير البوابة في التحكم في تشغيل SCR (تحويله من القطع للوصل) وشاهد تأثيرها بعدما تتحول للتوصيل

٢ - قياس كل من الجهد على طرفي SCR وتيار الأنود عندما يكون SCR في حالة قطع OFF وعندما يكون في حالة توصيل ON .

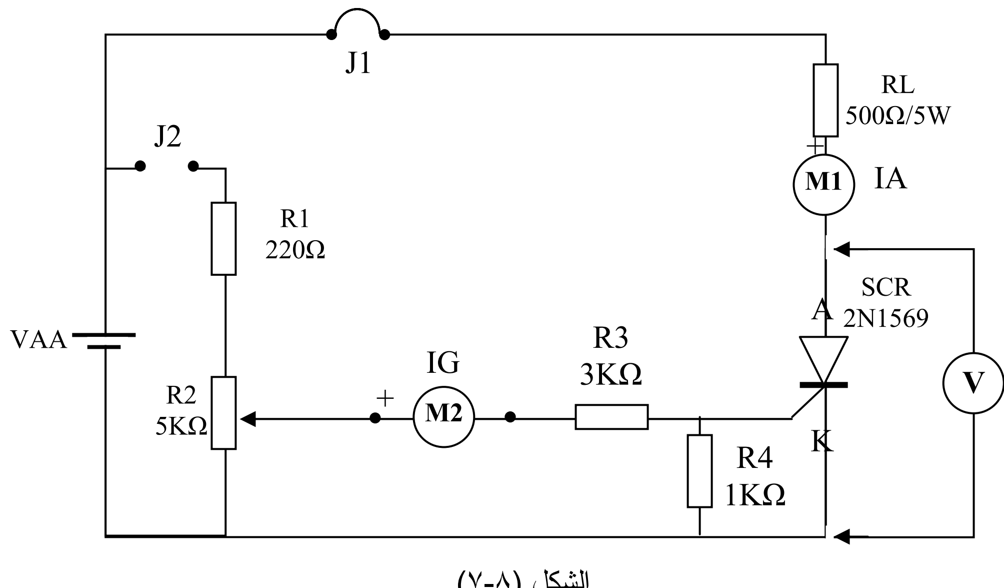
الشكل (٨ - ٧) دائرة عملية للثايرستور مع مصدر تيار مستمر

نفذ الدائرة العملية في الشكل (٨ -٧)على لوحة مطبوعة أو على لوحة اختبار مثقبة حيث أن :

M1 جهاز أميتر لقياس تيار المصعد في الثايرستور IA

M2 جهاز أميتر لقياس تيار البوابة IG

V جهاز فولتميتر لقياس الجهد على طرفي الثايرستور VAK



الشكل (٨-٧)

- **العناصر والأجهزة :**

١ - قيمة العناصر موجودة على الدائرة

المقاومات قدرتها 0.5W ما عدا مقاومة الحملRL قدرتها 5W

الثايرستور 2N1569 أو ما يكافئه

يمكن استبدال مقاومة الحمل بلمبة 24 V وقدرة حوالي 5W

٢ - أجهزة القياس تكون على تدريج DC

٣ - مصدر قدرة مستمر 25V

٨ -٣ -١ القياسات والاستنتاجات

١ - افصل الكوبري J1,J2

٢ - وصل مصدر القدرة المستمر 25V للدائرة

٣ - وصل الكوبري J2 واضبط المقاومة المتغيرة R2 بحيث يكون تيار البوابة IG=0

٤ - وصل الكوبري J1

٥ - سجل في الجدول (٨ -١) قياس كل من تيار البوابة IG ، وتيار الأنود IA والجهد VAK – و الجهد على المقاومة VRL

VAA	IG mA	IA mA	VAK	VRL	حالة SCR
25V	0				

الجدول (٨-١)

بالنظر إلي القيم في الجدول (٨ -١) أجب عن الآتي :

- تيار المصعد IA (كبير - صغير جدا)
- الجهد بين طرفي الثايرستور يساوي .... فولت وهذا الجهد تقريبا (يساوي – لا يساوي) جهد المصدر VAA .
- هل الثايرستور في حالة توصيل ؟ (نعم / لا)

٦ - زد المقاومة المتغيرة R2 بالتدريج وراقب كل من الجهد VAK وتيار المصعد IA و استمر في زيادة R2 حتى يقل الجهد VAK فجأة على طرفي الثايرستور عندئذ لا تحرك ذراع المقاومة .

ملاحظة عملية : أثناء هذه الخطوة إذا لم يتحول SCR للتوصيل فمن الممكن أن تكون قيمة R3 كبيرة فعندئذ يمكن استبدالها بقيمة أقل أو حذفها من الدائرة .

٧ - سجل في الجدول (٨ -٢) قياس كل من IA,IG,VAK,VRL وحالة الثايرستور

VAA	IG mA	IA mA	VAK	VRL	حالة SCR
25V					

الجدول (٨-٢)

بمساعدة القيم في الجدول (٨ -٢) أجب عن الآتي :

- ماذا حدث للتيار المصعد IA ؟ (كبير – صغير) ....

- الجهد بين طرفي الثايرستور VAK يساوي .... فولت وهو جهد (كبير - صغير)
- هل تحول الثايرستور إلي حالة التوصيل (نعم - لا) ؟

٨ - افصل الكوبري J2

لاحظ أنك فصلت دائرة البوابة عن الثايرستور وأصبح تيار البوابة IG= 0

راقب التيار المار في الثايرستور IA والجهد VAK.

هل مازال الثايرستور SCR في حالة توصيل ؟ (نعم /لا)

ما هو استنتاجك ؟...

٩ - اقطع تيار الإمداد عن الثايرستور بفصل الكوبري J_1 سيتحول الثايرستور إلى القطع .

١٠ - كرر التجربة السابقة وبعدما يتحول SCR للتوصيل افصل دائرة البوابة سيظل SCR في حالة توصيل

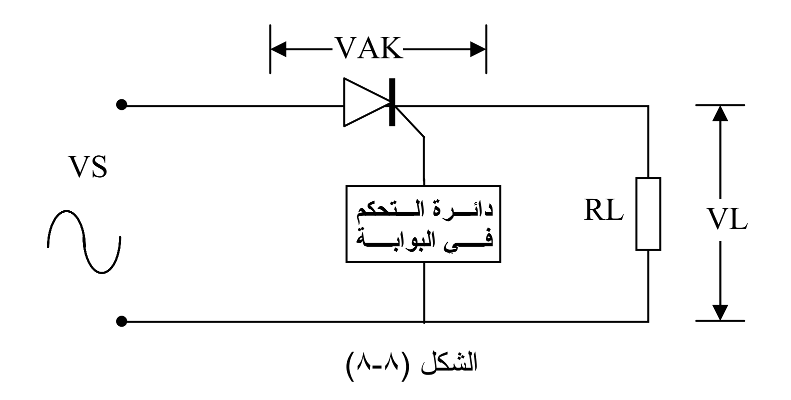
١١ - بواسطة سلك أعمل دائرة قصر بين الأنود والكاثود ثم أبعد سلك القصر عن SCR وشاهد هل يتحول SCR للقطع بهذه الطريقة (نعم /لا) ؟

ما هو استنتاجك ؟...

٨ -٤ الثايرستور SCR في دوائر التيار المتردد والتحكم الوجهي Phase Control.

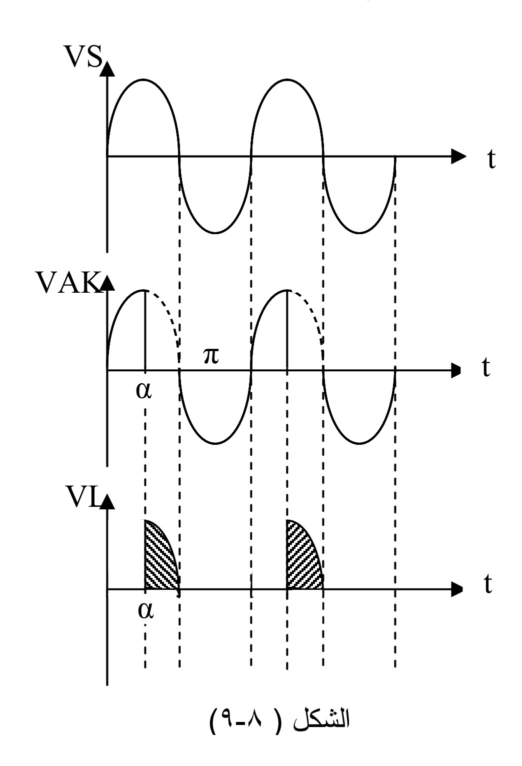
الموحد السيلكوني المحكوم SCR عنصر مهم جدا في دوائر التيار المتردد AC حيث يعمل كمقوم للتيار Rectifier وفي نفس الوقت وعن طريق تيار البوابة يمكنه التحكم في تيار الخرج المقوم .

- الشكل (٨ -٨) دائرة أساسية للثايرستور مع مصدر متردد حيث يوصل SCR توالي مع الحمل .



الشكل (٨-٨)

والشكل (٨ -٩) يوضح الأشكال الموجية على كل من الثايرستور VAK والحمل VL



الشكل (٨-٩)

في نصف الدورة الموجب

وعند زاوية إشعال (α) يبدأ SCR في التوصيل (ON) فيمر التيار إلى الحمل ويطبق الجهد على الحمل من زاوية الإشعال (α) وحتى نهاية النصف دورة الموجب .

وعندما يقترب جهد المصدر المتردد من الصفر (عند $\pi = 180^o$ تقريبا) يتحول SCR للقطع فلا يمرر تيار إلي الحمل ويظل SCR في حالة قطع خلال نصف الدورة السالب ، وتبدأ دورة أخرى جديدة .

والأشكال الموجية (٨ -٩) توضح أنه عندما يكون SCR في حالة قطع OFF وقبل أن يتحول للتوصيل يكون جهد المصدر بالكامل على طرفي SCR بينما يكون الجهد على الحمل صفر. وبعدما يتحول SCR للتوصيل يصبح كامل جهد المصدر تقريبا علي الحمل ويفقد جزءاً صغيراً على SCR . عن طريق التحكم في زاوية الإشعال يمكن التحكم في القدرة على الحمل ويسمى هذا التحكم بالتحكم الوجهي Phass Control

وهذه الطريقة مفيدة جدا وذات كفاءة عالية للتحكم في سرعة محركات التيار المستمر والتي تستمد القدرة من مصدر متردد AC أو أي حمل يعمل بتيار مستمر و يتم تغذيته من مصدر متردد . كما سترى لا حقا .

وتصمم دوائر التحكم في البوابة بطرق مختلفة منها : -

١ - استخدام نفس المصدر المتردد للتحكم في البوابة وهي أبسط الطرق

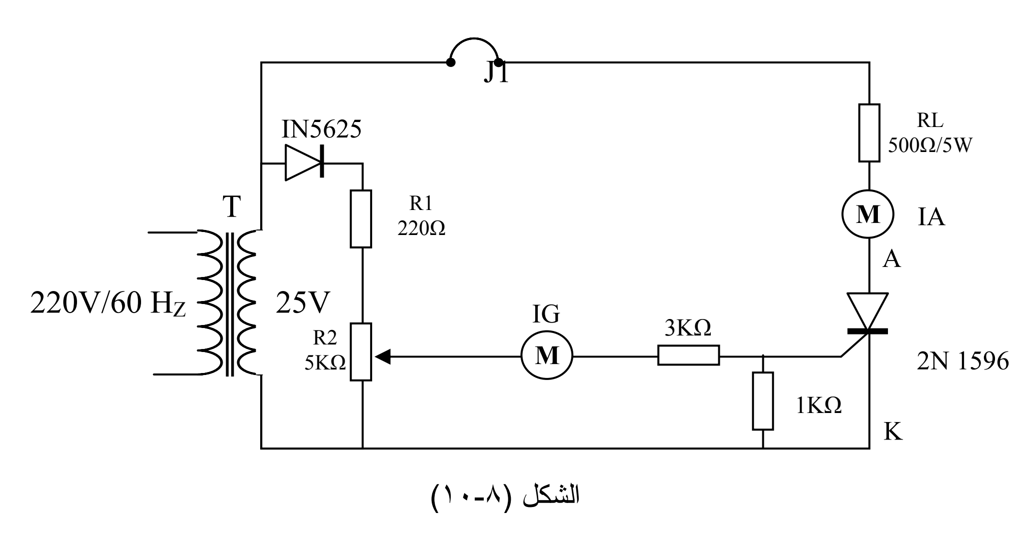
٢ - استخدام مذبذب تراخي باستخدام ترانزيستور أحادي الوصلة UJT وسوف تقوم بتنفيذ هاتين الدائرتين عمليا .

٨ -٤ -١ الدائرة العملية للثايرستور مع مصدر تيار متردد :

الشكل (٨ -١٠) دائرة عملية للثايرستور مع مصدر تيار متردد وهذه الدائرة هي تعديل للدائرة السابقة التي في الشكل (٨ -٩) وذلك بعمل الآتي : -

١ - استبدل الكوبري J2 بدايود تقويم 1N5625 ووظيفته حماية البوابة خلال نصف الدورة السالب .

٢ - استبدل مصدر القدرة المستمر بمحول T ذو جهد 220V /25V وبتيار ملف ثانوي حوالي 1 A.



الشكل (٨-١٠)

- العناصر والأجهزة المطلوبة :

١ - قيم العناصر على الدائرة جميع المقاومات قدرتها 0.5W ما عدا مقاومة الحمل قدرتها *5W* ويمكن استبدال مقاومة الحمل بلمبة قدرتها *5W*

٢ - جهاز أوسيلوسكوب

٣ - جهاز فولتميتر لقياس الجهد على تدريج DC أجهزة أميتر لقياس التيار المستمر .

٨ -٤ -٢ القياسات والاستنتاجات :

١ - افصل الكوبري J1 ثم وصل القدرة

٢ - اضبط المقاومة R2 بحيث يكون التيار IG=0

٣ - وصل الكوبري J1 واضبط الأوسيلوسكوب وشاهد الإشارة على طرفي خرج المحول ثم ارسم هذه الإشارة في الشكل (٨ -١١)

٤ - وصل القناة الثانية للأوسيلوسكوب و شاهد الجهد على طرفي الحمل ووصل فولتميتر على تدريج DC لقياس الجهد على طرفي الحمل .

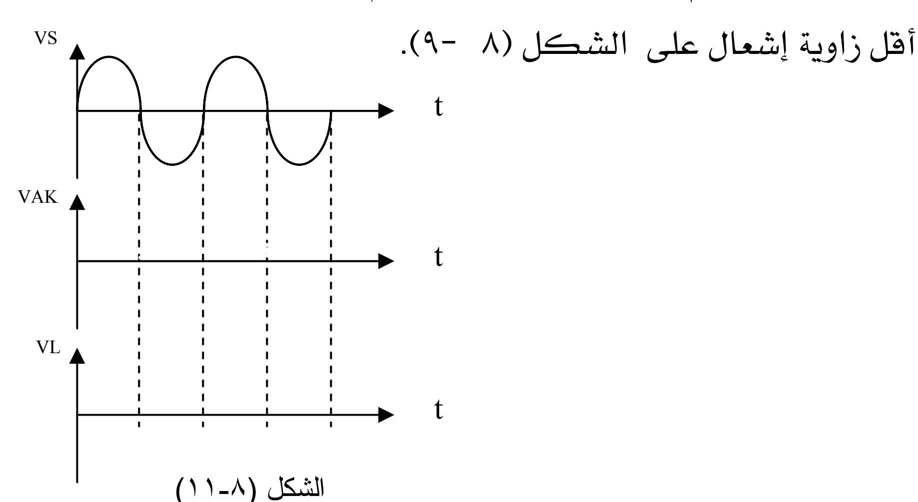
٥ - قم بتغيير المقاومة المتغيرة R2 وباستخدام الأوسيلوسكوب حدد أكبر زاوية للإشعال α_{max} وأقل زاوية للإشعال α_{min} مع قياس الجهد على طرفي الحمل V_{RL} في كل مرة وقياس تيار الحمل I_L

ثم سجل أكبر قيمة وأقل قيمة لزاوية الإشعال في الجدول (٨ -٣) مع تسجيل قيمة الجهد على الحمل في كل مرة .

تيار الحمل (IL)	الجهد على الحمل	زاوية الإشعال	
	VRL=……….	α_{max}=………	أكبر زاوية إشعال
	VRL=……….	α_{min}=………	أقل زاوية إشعال

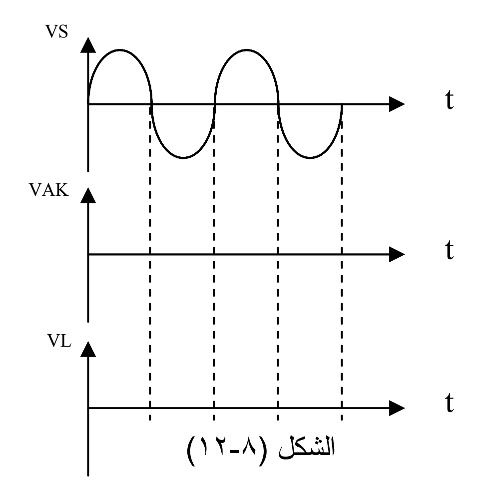
الجدول (٨-٣)

٦ - باستخدام الأوسيلوسكوب ارسم الجهد على الحمل VL وعلى الثايرستور VAK عند أقل زاوية إشعال على الشكل (٨ -٩).



الشكل (٨-١١)

٧ - باستخدام الأوسيلوسكوب ارسم جهد الدخل المتردد والأشكال الموجية للجهد علي الحمل VRL وعلى الثايرستور V_{AK} عند أكبر زاوية إشعال في الشكل (٨ -١٢) .



الشكل (٨-١٢)

- **الاستنتاجات**

١ - بزيادة زاوية الإشعال (α) (يقل – يزيد) الجهد على الحمل

٢ - عند جمع الشكل الموجي للجهد على الحمل وعلى الثايرستور يعطي الشكل الموجي .... (أكمل)

٣ - عند استبدال الحمل RL بمصباح ماذا يحدث للإضاءة عند أكبر وأقل زاوية إشعال ؟

....

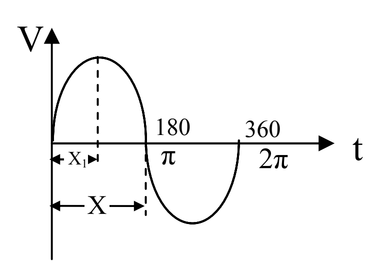
- ما هي عيوب الدائرة السابقة ؟..

- هل يمكن أن نتحكم في زاوية إشعال أكبر من 90 ؟ (نعم / لا)

طريقة حساب زاوية الإشعال على الأوسيلوسكوب بالدرجات

درجات الدورة الكاملة $360 = 2\pi$

نصف الدورة $180 = \pi$



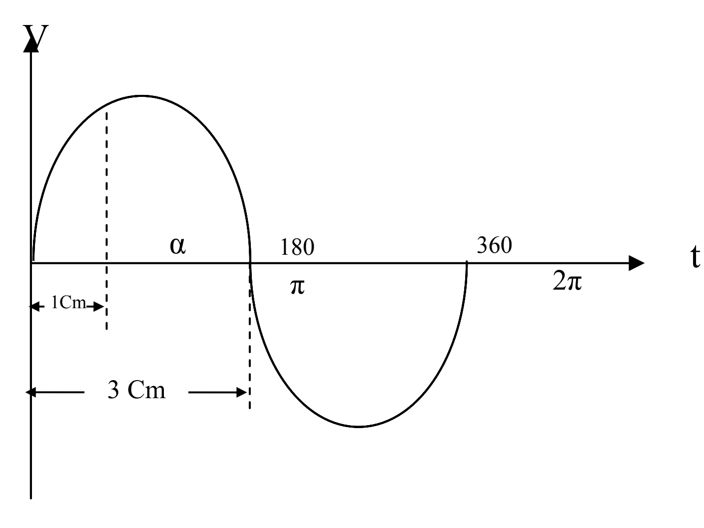
إذا كان طول نصف الدورة يساوي X Cm

ما هي قيمة زاوية الإشعال بالدرجات عندما تناظر زاوية الإشعال طولاً يساوي X_1

$$X -----180$$
$$X1-----\alpha$$
$$\therefore \alpha = \frac{180 \times X1}{X} = (...)^\circ$$

مثال

احسب زاوية الإشعال في الشكل الآتي بالدرجات .



$$\alpha = \frac{180 \times 1}{3} = 60^\circ$$

٨ -٥ التحكم في سرعة محرك تيار مستمر

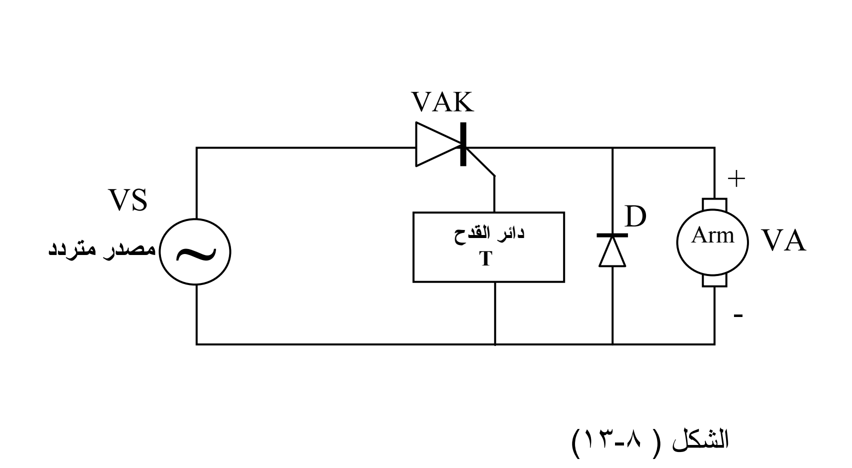
تقوم المحركات الكهربائية بمختلف أنواعها والتي تعمل بتيار متردد أو بتيار مستمر بدور حيوي في جميع العمليات والتطبيقات الصناعية .

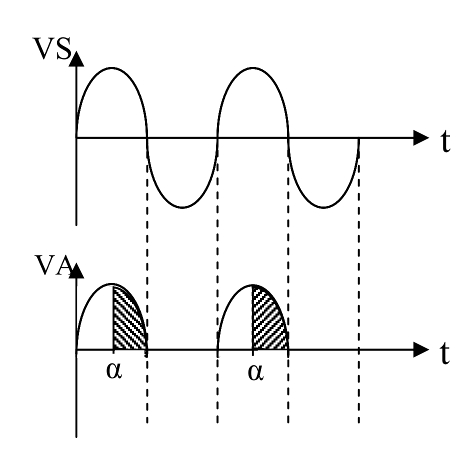
وبسبب إمكانية الضبط الدقيق لسرعة محركات التيار المستمر ولأنها تعطي عزماً كبيراً فهذه المحركات مهمة جدا في التطبيقات الصناعية والتي تحتاج لمثل هذا التحكم الدقيق في السرعة أو العزم الكبير .

ومع التطور الهائل في مجال الإلكترونيات الصناعية فلقد أخذت العناصر الإلكترونية تحتل مكانا هاما في مجال هندسة التحكم الصناعي وأصبحت تستخدم بشكل واسع لا نتاج وتهيئة إشارة التحكم. و الثايرستورات SCRs بمختلف أنواعها من أهم عناصر التحكم والتي تستخدم للتحكم في قدرة الأحمال الكهربائية حيث تمتاز بعدم الحاجة للصيانة وبالكفاءة العالية والسرعة الفائقة .

وبواسطة الثايرستور SCR يمكن لمحركات التيار المستمر أن تعمل مباشرة من مصدر تيار متردد AC حيث يعمل الثايرستور كمقوم للتيار Rectifier وفي نفس الوقت يمكنها التحكم في الجهد المطبق على الحمل (المحرك) وذلك بالتحكم في زاوية إشعال الثايرستور ويسمى هذا النوع من التحكم بالتحكم في زاوية الوجه والطور Phase Control

والشكل (٨ -١٣) يوضح الدائرة الأساسية (نظرية) للتحكم في محرك DC (مغير نصف موجة half wave converter) ويوضح أيضا الأشكال الموجية على ملفات الحمل .





الشكل (٨-١٣)

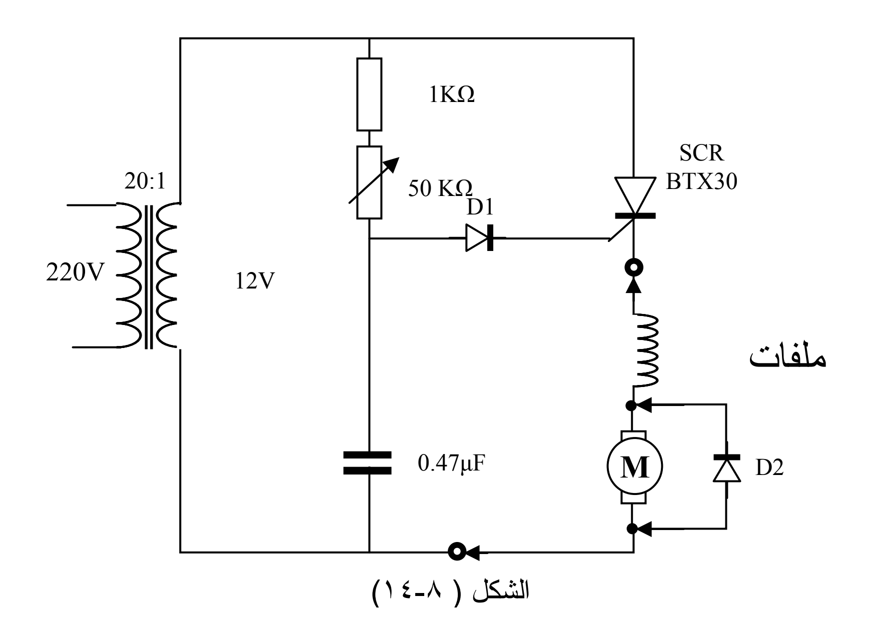
- وواضح أن الثايرستور يوصل مع ملفات عضو الإنتاج Armature وعن طريق التحكم في زاوية إشعال الثايرستور بواسطة دائرة قدح البوابة T يمكن التحكم في الجهد المطبق على ملفات المحرك VA وبالتالي يمكن التحكم في سرعة المحرك .

- الثـائي D يسـمي ثـائي الحدافة Flywheel diode ويوصـل عكسـي مـع المحـرك لحمايـة SCR مـن التيار العكسي المتولد في ملفات الحمل عندما يتحول الثايرستور من الوصل إلى القطع.

٨ -٥ -١ الدائرة العملية التحكم في محرك DC بنصف موجة Half Wave Converter

الشكل (٨ -١٤) دائرة عملية بسيطة للتحكم في سرعة دوران محرك DC حيث يتم تغذية المحرك من مصدر متردد AC وواضح أن التحكم يتم في نصف الدورة الموجبة فقط (half wave converter).

نفذ الدائرة العملية في الشكل (٨ – ١٤) على لوحة مطبوعة أو دائرة مثقبة وعند التصميم يجب أن تأخذ في الاعتبار أن المحرك لن يثبت على اللوحة المطبوعة ولكن سيتم توصيله بأسلاك خارجية مع الدائرة لذلك يجب أن تأخذ ذلك في الحسبان عند التصميم .



الشكل (٨-١٤)

- العناصر والأجهزة

١ - قيم العناصر مبينة على الدائرة
٢ - يمكن استخدام محرك مستمر 12V كحمل
٣ - الأجهزة أوسيلوسكوب ذو قناتين .وجهاز فولتميتر
٤ - الثنائيان D1,D2 ثنائيا تقويم PN.

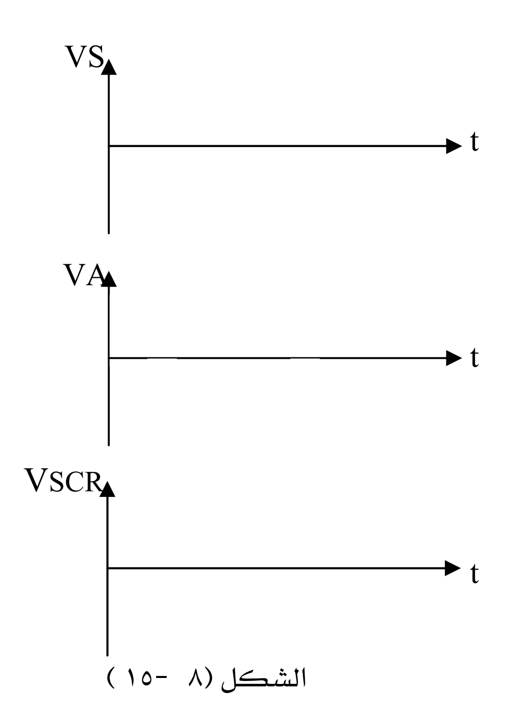
ملاحظة: الثنائي D1 لحماية البوابة خلال نصف الدورة السالبة والثنائي D2 ثنائي الحدافة يوصل توازى مع ملفات الارميشر .

٨ -٥ -١ -١ القياسات والنتائج والاستنتاجات

١ - وصل مصدر القدرة .

٢ - باستخدام أوسيلوسكوب شاهد الأشكال الموجية و على كل من المصدر والحمل والثايرستور .

٣ - ارسم الأشكال الموجية عند زاوية إشعال $\alpha = 45$ على الشكل (٨ -١٥).



الشكل (٨ -١٥)

٤ - غير في زاوية الإشعال وشاهد تأثير ذلك على الأشكال الموجبة وعلى سرعة المحرك .

ماذا تلاحظ ؟ وما استنتاجك ؟...

....

٥ - افصل ثنائي عجلة الحدافة D2 وشاهد الأشكال الموجية على الحمل V_A

ماذا تلاحظ ؟ ....

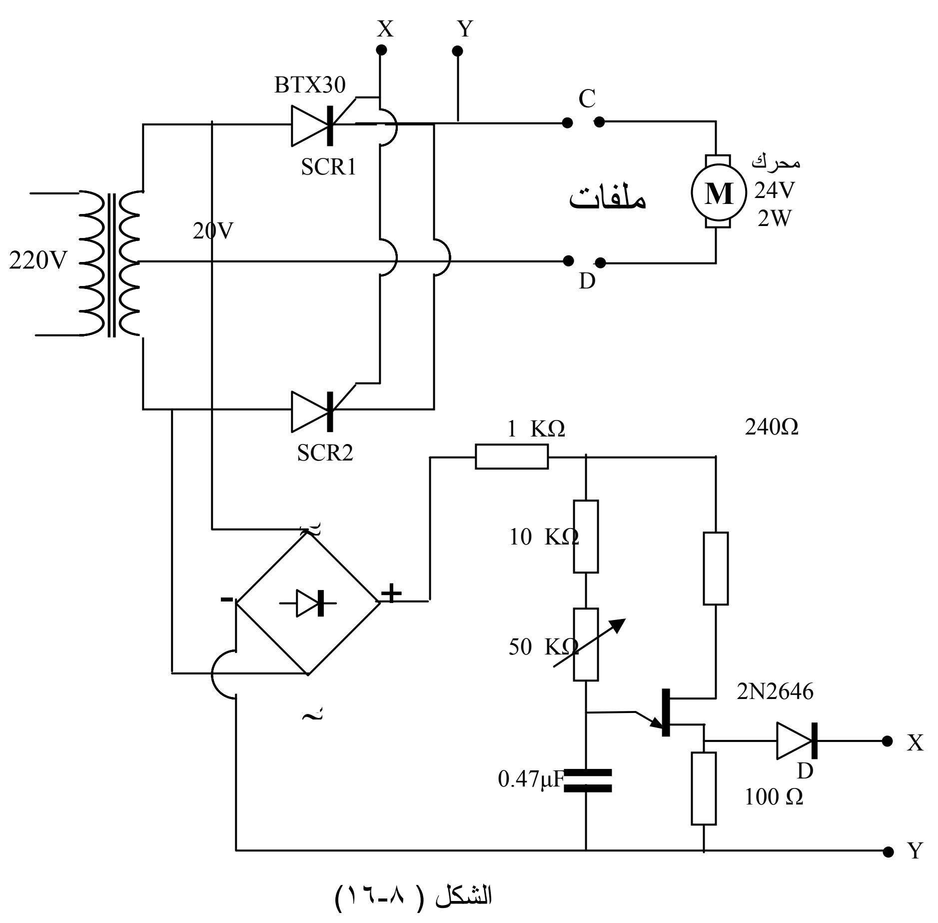
٦ - ارسم الأشكال الموجية على الحمل VA في حالة عدم وجود ثنائي عجلة الحدافة .

٨ -٥ -٢ التحكم في محرك DC بموجه كاملة Full wave converter

الدائرة السابقة لا تستخدم عملياً حيث يستفاد من ٥٠٪ من قدرة المصدر المتردد ، و الدائرة العملية في الشكل(٨ -١٦) دائرة عملية للتحكم في محرك تيار مستمر بكامل الموجة .

في هذه الدائرة تستخدم مذبذب تراخي باستخدام الترانزيستور أحادي الوصلة UJT ويجب أن يستمد مذبذب UJT جهد التغذية من نفس مصدر التيار المتردد مثل الحمل حتى يحدث تزامن بين نبضات الإشعال المتولدة من المذبذب مع مصدر التيار المتردد وبالتالي فإن الثايرستور يستقبل نبضة الإشعال دائما عند نفس الزاوية .

نفذ الدائرة في الشكل(٨ -١٦) على لوحه مطبوعة.



الشكل (٨-١٦)

- العناصر والأجهزة

١ - المقاومات : 100Ω ، 240Ω ، 1KΩ ، 10KΩ جميعهم 0.5W ومقاومة 50KΩ متغيرة.

٢ - مكثف : 0.47µf

٣ - قنطرة تقويم : تعمل على 24v وتيار حتى 1A .

٤ - ثنائي تقويم PN .

٥ - عدد ٢ ثايرستور BTX30 أو ما يكافئهم من ثايرستورات القدرة المنخفضة .

٦ - ترانزستور UJT : 2N2646 أو ما يكافئه .

٧ - محول 220V/24V ذو نقطة وسطية .

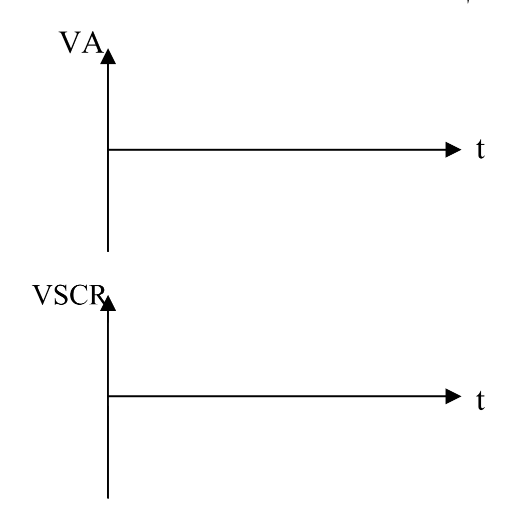
٨ - جهاز الأوسيلوسكوب ذو قناتين – جهاز فولتميتر .

٩ - الحمل : محرك تيار مستمر 24V بقدرة 2W .

٨ -٥ -٢ -١ القياسات والاستنتاجات .

طبق نبضات الإشعال من مذبذب UJT على بوابتي الثايرستور ووصل النقطة X بـ X ونقطة Y بـ Y .

١ - باستخدام أوسيلوسكوب شاهد على أحد القنوات الجهد على الحمل VA وعلى القناة الأخرى شاهد الجهد على الحمل SCR ثم ارسم هذه الأشكال على الشكل(٨ - ١٧).



الشكل(٨ -١٧)

٢ - غير زاوية الإشعال بتغيير المقاومة المتغيرة وشاهد تأثير ذلك على الأشكال الموجية على الحمل وعلى سرعة المحرك (أو شدة إضاءة المصباح إذا كان الحمل مصباحاً) .

٣ - اضبط الفولتميتر على تدريج DC وقس الجهد على طرفي الحمل (بين النقطة C,D) وعند قيم مختلفة لزاويا إشعال ,30,45,60,90,120,150 سجل القيم المناظرة للجهد في الجدول (٨ - ٤) :

A	30	45	60	90	120	150
VA						

الجدول(٨ -٤)

٤ - اكتب استنتاجك من الجدول

بزيادة زاوية الإشعال (تقل – تزيد) متوسط الجهد على الحمل (فتقل – فتزيد) سرعة المحرك .

الخلاصة Summery

١ - الموحد السيلكوني المحكوم SCR عنصر يتكون من أربع طبقات PNPN ولة ثلاثة أطراف هي المصعد A المهبط K – وطرف التحكم البوابة G .

٢ - الثايرستور ببساطة يشبه مفتاحاً سريعاً جدا في حالة التحويل إلى الوصل ON يمرر تيار كبير وفي حالة القطع OFF لا يمرر تيار .

٣ - يتحول SCR إلى التوصيل Firing فقط عندما يكون الأنود موجب بالنسبة للكاثود (توصيل أمامي) وتحت شرط أن يتجاوز الجهد الأمامي بين الأنود والكاثود جهد التحويل الأمامي

٤ - عادة تستخدم البوابة لتحويل SCR من القطع OFF إلى الوصل ON وذلك بتطبيق جهد أمامي مناسب وبتيار كافٍ بين البوابة والكاثود .

٥ - بمجرد أن يتحول SCR إلى التوصيل تفقد البوابة أي تحكم على العنصر .

٦ - ليتحول SCR للقطع OFF يجب أن يقل التيار بين الأنود والكاثود عن تيار الإبقاء (للثايرستور متوسط القدرة تيار الإبقاء حوالي 2-10 mA) أو يقل الجهد بين طريقة A,K عن جهد الإمساك (1-3V)

٧ - SCR مثل جميع عناصر أشياء الموصلات يتأثر بشدة بالحرارة .

٨ - لتقليل فقد القدرة في دائرة البوابة يفضل تشغيل البوابة بنبضات إطلاق بدلا من تطبيق قدرة مستمرة عليها.

٩ - تصنع الثايرستور بتيارات لقيم صغيرة من واحد أمبير وحتى تيارات بقيم كبيرة أكبر من 100A.

١٠ - يجب أن يعمل الثايرستور عند قيم تيارات وجهود وقدرة مفقودة أقل من أقصى قيم مسموح بها .

١١ - تستخدم الثايرستور SCR للتحكم في قدرة الأحمال التي تعمل بتيار مستمر وفي مصادر القدرة - دوائر الحماية – وفي المقطعات DC Chopper

تطبيق محلول

أ - أكمل الفراغ بالكلمة المناسبة

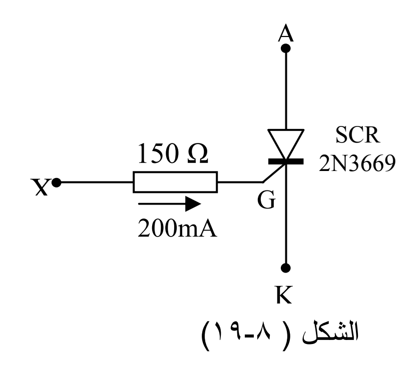
١ –في الموحد السيلكوني المحكوم SCR يتم التحكم في تيار الأنود بالتحكم في تيار ....

٢ - ثايرستور SCR له جهد انهيار أمامي يساوي 200V عند تيار بوابة 1.5mA فعند زيادة تيار البوابة إلي 5mA فإن جهد الانهيار الأمامي .... عن 200V (يقل – يزداد)

٣ - يتحول SCR من التوصيل إلي القطع بطريقتين هما ....، ....

٤ - تيار الإبقاء (الإمساك) I_H هو ....يحفظ الثايرستور في حالة وصل

ب_ في الشكل (٨ -١٩) ما هو الجهد عند النقطة x اللازم لإشعال SCR إذا كان تحول SCR للإشعال (للتوصيل) يحتاج لتيار بوابة قدرة 20mA ؟



الشكل (٨-١٩)

جـ - في الدائرة العملية الشكل (٨ - ٧) كيف تقيس القدرة المفقودة في البوابة

الإجابات

١ - البوابة IG ٢ - يقل

٣ - بعمل دائرة قصر بين الأنود والكاثود – بقطع التيار بين الأنود والكاثود .

٥ - أقل تيار للأنود

ب - ليتحول SCR للإشعال يجب أن يكون الجهد بين النقطة X,K كافياً لجعل البوابة في انحياز أمامي(أكبر من أو يساوي 0.7V) ويكون كافياً لإدخال تيار في البوابة قدرة 20mA .

$$VX = 20mA * 150\Omega + 0.7V = 3.7\ V$$

جـ -

١ - قس التيار المار في البوابة IC

باستخدام فولتميتر على تدريج DC تقيس الجهد بين البوابة والكاثود VGK

القدرة المفقودة في بوابة الثايرستور

$$P_G = I_G * V_{GK} = \square$$

أسئلة تقييم

١ - بكلمات بسيطة عبر عن المصطلحات الفنية الآتية .

I_{HO} تيار الإبقاء

- α زاوية الإشعال (الإطلاق)

V_{BRF} جهد الانهيار (التحويل) الأمامي

٢ - ضع (√) أو (×)

أ - الثايرستور SCR يمرر التيار في اتجاه واحد ( )

ب - SCR مثل ثنائي التقويم يتحول للتوصيل إذا كان الجهد بين الأنود والكاثود أمامي وأكبر من 0.7V

ج - بعدما يتحول SCR للتوصيل وعند فصل القدرة عن دائرة البوابة يتحول SCR للقطع OFF .

٣ -عندما يكون الثايرستور في حالة توصيل كيف يمكنك حساب القدرة المفقودة في الثايرستور (بين الأنود والكاثود) في الدائرة العملية في الشكل(٨ -٧) .

٤ - في الشكل (٨ -٧) احسب القدرة المستفادة بها وقارن هذه القدرة بالقدرة المفقودة في الثايرستور هل يعتبر الثايرستور عنصر ذو كفاءة عالية (نعم / لا) ؟

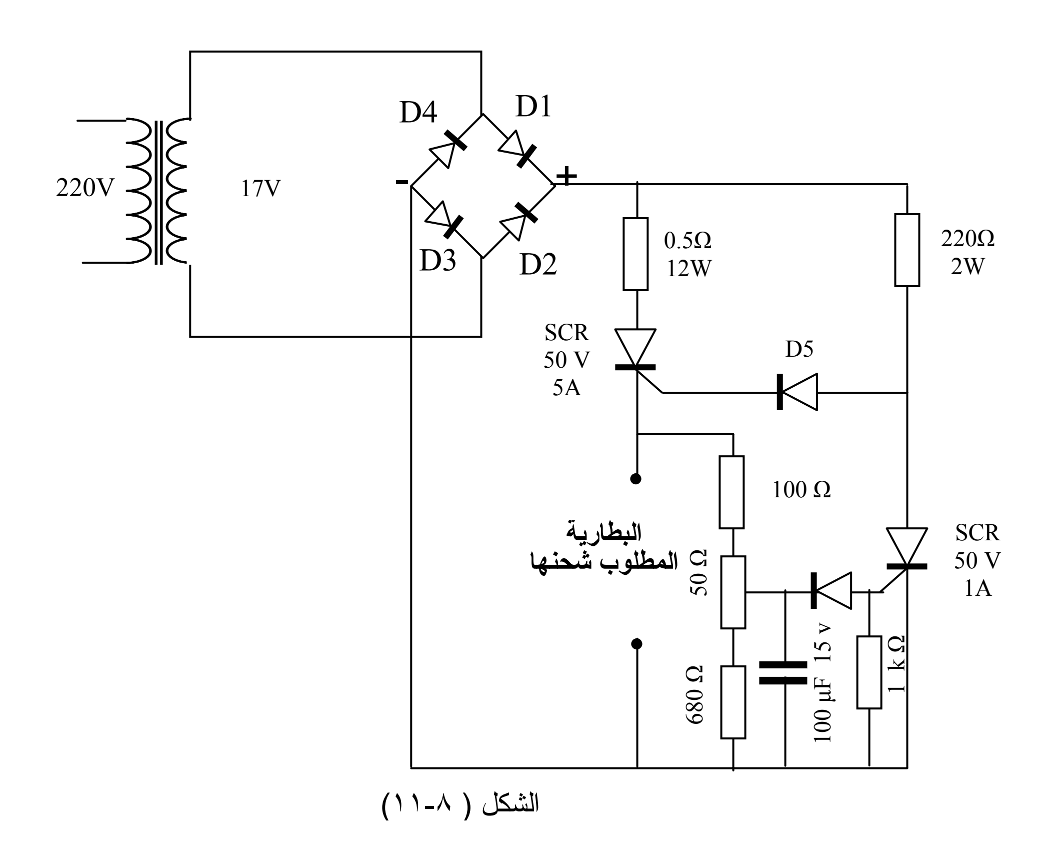
لماذا ؟؟...

٥ - عند فحص الثايرستور SCR باستخدام أوميتر تناظري وجدت أن المقاومة بين الأنود والكاثود صغيرة في كلا الاتجاهين .

هل العنصر سليم أم تالف ؟

تطبيق عملي

الدائرة في الشكل (٨ - ٢٠) دائرة عملية لشحن بطارية سيارة بجهد 12V ومعدل تيار من 4A إلى 3A ومن خصائص هذه الدائرة أنها تفصل الشحن عن البطارية آليا عندما تصل البطارية للشحن الكامل .



الشكل (٨-١١)

الدايودات D1,D2,D3,D4 معدل تيارها أكبر من 4A وتثبيت على مسرب حراري D5 دايود جرمانيوم الفيوز قيمته 5A يمكن قياس تيار الشحن بتوصيل فولتميتر توازى مع المقاومة R1 ويمكن حساب التيار بقسمة قراءة الفولتميتر على قيمة R1 .

نماذج تقييم الأداء

١ - نموذج تقييم مستوى الأداء للمتدرب

[يعبأ من قبل المتدرب]

<table>
<tr><td colspan="5">تعليمات
بعد الانتهاء من تنفيذ دوائر الثايرستور والتحكم في محرك DC قيم نفسك بواسطة إكمال هذا التقييم الذاتي وذلك بوضع علامة (√) أمام مستوى الأداء الذي أتقنته وفى حاله عدم قابلية المهمة للتطبيق ضع علامة (×) في الخانة الخاصة بذلك .</td></tr>
<tr><td colspan="5"></td></tr>
<tr><td rowspan="2">العناصر</td><td colspan="4">هل أتقنت الوحدة</td></tr>
<tr><td>غير</td><td>لا</td><td>جزئياً</td><td>كليا</td></tr>
<tr><td>١ - فحص الثايرستورات وتحديد أطرافها .
٢ - استخدام جداول البيانات للحصول على معاملات تشغيل العنصر والبدائل .
٣ - تخطيط و تحويل الدوائر النظرية إلي دوائر عملية .
٤ - كيفية توصيل وضبط واستخدام أجهزة القياس و الأوسيلوسكوب .
٥ - القياسات والنتائج ومطابقة القياسات مع عمل الدائرة .</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>

النتيجة : إذا كانت الإجابة لا أو جزئيا أو غير قابل للتطبيق يعاد التدريب بمساعدة المدرب

٢ - نموذج تقييم مستوى الأداء للمدرب

[يعبأ عن طريق المدرب]

<table>
<tr><td colspan="2">اسم الطالب :..</td><td>التاريخ : / /</td></tr>
<tr><td colspan="3">رقم الطالب   رقم المحاولة : ١ : ٢ : ٣</td></tr>
<tr><td colspan="3">العلامة : الحد الأدنى ما يعادل ٨٠٪ بين مجموع النقاط .
الحد الأعلى ما يعادل ١٠٠٪ من مجموع النقاط</td></tr>
<tr><td>بنود التقييم</td><td>الدرجة</td><td>درجة التقييم</td></tr>
<tr><td>١ - فحص الثايرستورات وتحديد أطرافها .</td><td>٢٠</td><td></td></tr>
<tr><td>٢ - استخدام جداول البيانات للحصول على معاملات تشغيل العنصر والبدائل</td><td>١٥
١٥</td><td></td></tr>
<tr><td>٣ - تخطيط و تحويل الدوائر النظرية إلي دوائر عملية .</td><td>٢٥</td><td></td></tr>
<tr><td>٤ - كيفية توصيل وضبط واستخدام أجهزة القياس و الأوسيلوسكوب</td><td>٢٥</td><td></td></tr>
<tr><td>٥ - القياسات والنتائج ومطابقة القياسات مع عمل الدائرة .</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>المجموع</td><td>١٠٠</td><td></td></tr>
</table>

ملاحظات ....

توقيع المدرب ....

مــلاحظات



المملكـــة العربيـــة الســـعودية
المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني
الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج

ورشه إلكترونية (١)

الترياك والتحكم في شدة الإضاءة

الجدارة المطلوبة : تنفيذ دائرة عملية للتحكم في شدة الإضاءة باستخدام الترياك والدياك كعنصر قدح للترياك

الأهداف :

١ - قياس الجهد على كل من الحمل والترياك .
٢ - رسم الأشكال الموجية على كل من الحمل والترياك باستخدام الاسيلسكوب .
٣ - مشاهدة التغير في شدة إضاءة اللمبة بتغير زاوية الإشعال .
٤ - تعين الخصائص (معاملات) الكهربائية المفتاحية للترياك أثناء التوصيل والقطع .

مستوى الأداء المطلوب : - ٩٨٪

الوقت المقرر: - ١٨ ساعة

الوسائل المساعدة :

١ - مصدر تيار متردد .
٢ - عدة لحام – أجهزة قياس – آفوميتر – جهاز أوسيلوسكوب .
٣ - جداول بيانات .

متطلبات الجدارة : -

١ - إتقان الجدارة في الوحدة الثامنة .
٢ - إتقان استخدام جهاز الأوسيلوسكوب

مقدمة

الترياك Triac عنصر شبه موصل مصنوع من السليكون ذو ثلاثة أطراف يشبه الموحد السيلكوني المحكوم SCR حيث يعمل كل منهما كمفتاح OFF/ON Switch . ويتم التحكم في التيار المار بين طرفيه الرئيسين عن طريق تيار البوابة الصغير، ولكن الترياك يمرر التيار في كلا الاتجاهين بينما الموحد السيلكوني المحكوم SCR يمرر التيار في اتجاة واحد فقط .

ولأن الترياك يمرر التيار في كلا الاتجاهين فإنه يستخدم للتحكم في قدرة الأحمال التي تعمل بتيار متردد AC مثل التحكم في شدة الإضاءة و التحكم في الحرارة والتحكم في محركات التيار المتردد AC Motor .

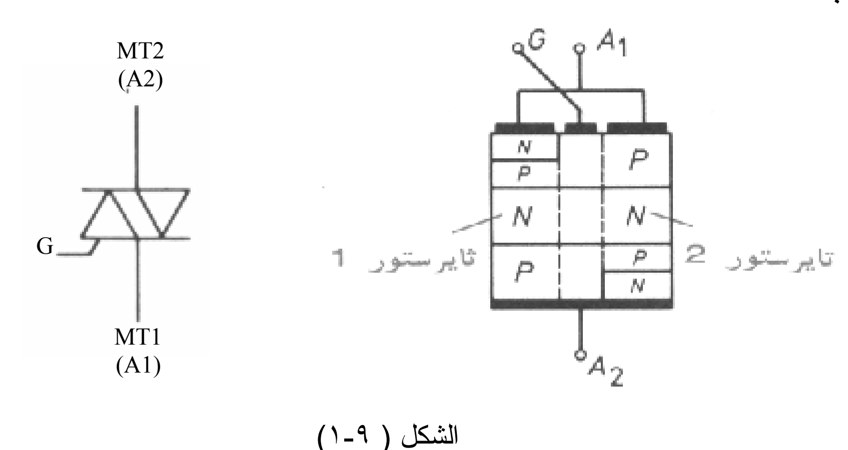
ويصنع الترياك بقدرات منخفضة أو متوسطة وفي هذه الوحدة سنقوم بتنفيذ دائرة عملية للتحكم في شدة الإضاءة باستخدام الترياك وفي هذه الدائرة ستستخدم الدياك كعنصر لقدح Trigger الترياك حيث يوصل توالي مع بوابة الترياك .

وستقوم بإجراء قياس كل من الجهد على الحمل وعلى الترياك وكذلك رسم الأشكال الموجية على كل منهما باستخدام جهاز الأوسيلوسكوب ومشاهدة كيفية التحكم في شدة الإضاءة عن طريق التحكم في زاوية إشعال (إطلاق) الترياك .

٩ -١ الترياك طريقة العمل – منحنى الخصائص Triac

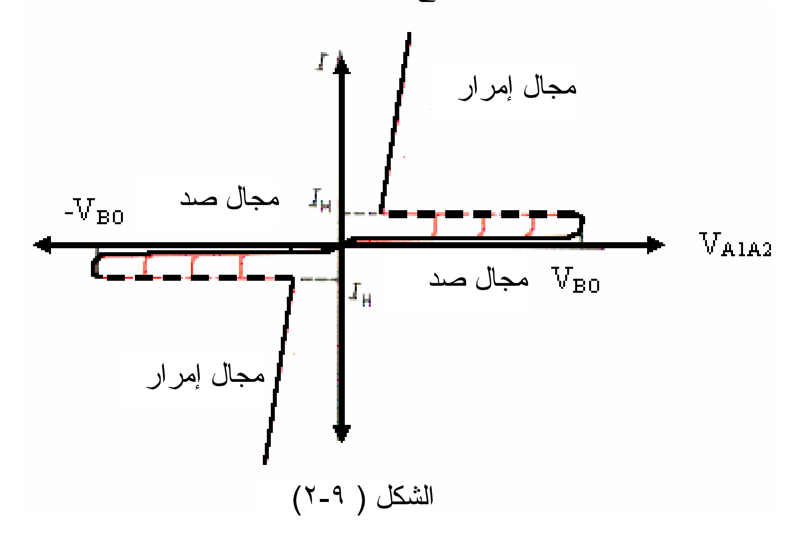
الترياك يكافئ من حيث المبدأ ثايرستورين موصلان توازى ومتعاكسان ،والشكل (٩ -١) يوضح تركيب ورمز الترياك ، والترياك عنصر ذو ثلاثة أطراف (أقطاب) يعمل كمفتاح للتيار المتردد ولذلك يستخدم للتحكم في قدرة الأحمال التي تعمل بتيار متردد ، وأطراف الترياك هي :

- الطرف الرئيسي ١ (MT1) أو المصعد ١ (A1)
- الطرف الرئيسي ٢ (MT2) أو المصعد ٢ (A2)
- البوابة G



الشكل (٩-١)

و يسمي الترياك أيضاً بالثايرستور ثنائي الاتجاه حيث يمرر التيار في كلا الاتجاهين إذا طبق على طرفيه الرئيسين جهد كاف . والشكل (٩ -٢) يوضح منحنى خصائص الترياك .



الشكل (٩-٢)

وكما هو واضح من منحنيات خواص الترياك فإنه يمرر التيار في كلا الاتجاهين .

وببساطة فالترياك يشبه مفتاحاً كهربي له حالتان :

١ - حالة توصيل ON وعندئذ يكافئ مقاومة منخفضة .

٢ - حالة قطع OFF وعندئذ يكافئ مقاومة عالية جدا .

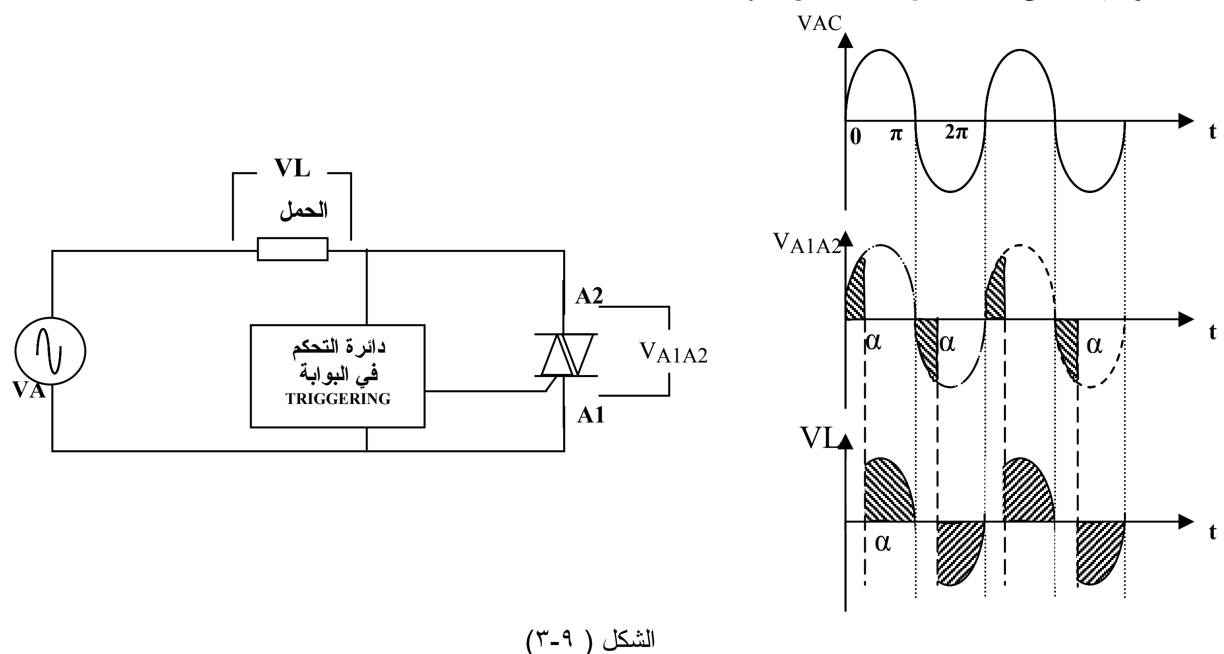
ويتم تحويل الترياك من حالة القطع (المقاومة العالية) إلي حالة التوصيل (المقاومة المنخفضة) بتطبيق تيار صغير أو نبضة تيار على بوابة الترياك التي تمثل طرف التحكم وبعدما يتحول الترياك إلي التوصيل فإن البوابة تفقد أي تأثير لها على العنصر مثل الثايرستور .

مع ملاحظة أن الترياك يتحول للتوصيل بواسطة نبضة موجبة أو سالبة على البوابة بعكس الثايرستور الذي يحتاج لنبضة موجبة على البوابة ولكن يحتاج الترياك لتيار بوابة أكبر من تلك التي يحتاجها SCR ولتحويل الترياك لحالة القطع (المقاومة العالية) يجب أن يقل التيار المار فيه عن تيار الثبات I_H.

وعادة تصنع عناصر الترياك لتمرر تيار بقيمة صغيرة من 1A وحتى تيارات بقيمة متوسطة (تقريبا أقل من 100A) أي أن الترياك لا يتحمل القدرات العالية بعكس الثايرستور SCR الذي يمكن أن يمرر تيار لقيم أكبر من 1000 A .

٩ -٢ الترياك في دوائر التيار المتردد

الشكل(٩ -٣) يوضح الدائرة الأساسية لتوصيل الترياك مع كل من المصدر والحمل ويوضح كذلك الأشكال الموجبة على كل من الحمل والترياك .



الشكل (٩-٣)

فعندما يتحول الترياك للتوصيل (ON) تصبح مقاومته صغيرة جدا وينهار الجهد بين طرفية (يصبح الجهد صغيراً مساويا لجهد الإمساك) ويمر تيار كبير جدا بين طرفيه A1 ، A2 وقيمة هذا التيار تتحدد بقيمة الحمل .

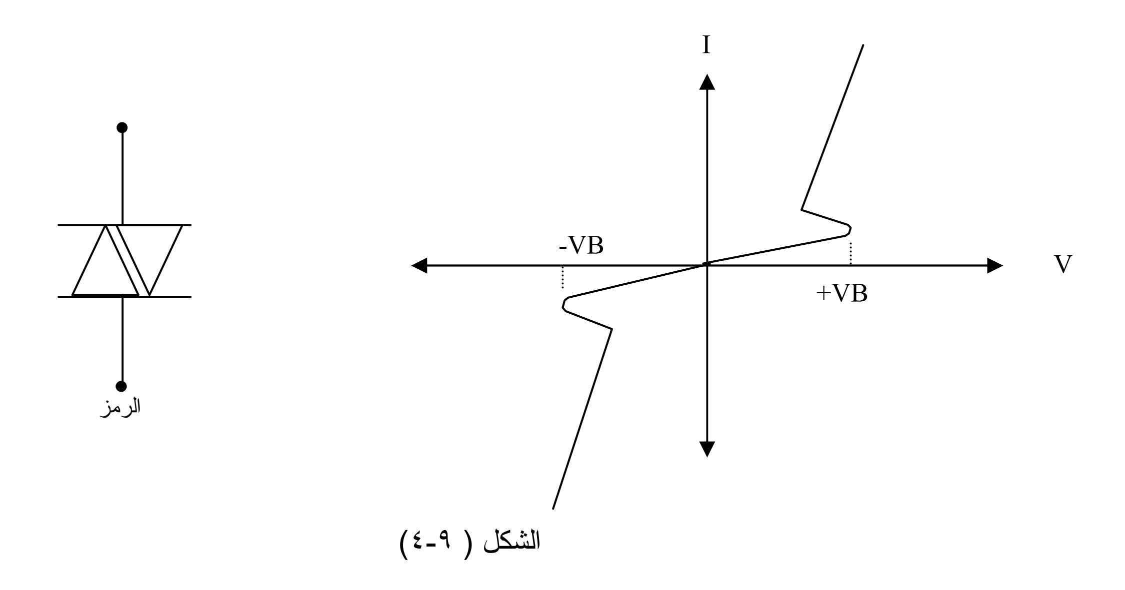
وعندما يقل الجهد بين طرفي الترياك عن جهد الإمساك (الإبقاء) أو يقل التيار عن تيار الإبقاء يتحول الترياك للقطع OFF وتصبح مقاومته عالية جدا ويحدث هذا عند اقتراب جهد المصدر المتردد من الصفر (قريب منه زاوية 180 ومضاعفاتها) .

٩ -٣ الدياك DIAC

أحد العناصر التي تستخدم في القدح (Triggering Device) حيث يوصل مع دائرة التحكم في بوابة الترياك .

والدياك DIAC يسمي أيضا بدايود القدح ثنائي الاتجاه أو ثنائي القدح المتماثل والشكل(٩ -٤) يوضح رمز الدياك ومنحنى الخواص له ، والدياك يمرر التيار في كلا الاتجاهين إذا وصل الجهد بين طرفيه إلى جهد الانهيار الأمامي أو العكسي ويوجد دياكات متماثلة و أخرى غير متماثلة .

وتصنع الدياك بجهود انهيار تتراوح ما بين 28V إلى 32V



الشكل (٩-٤)

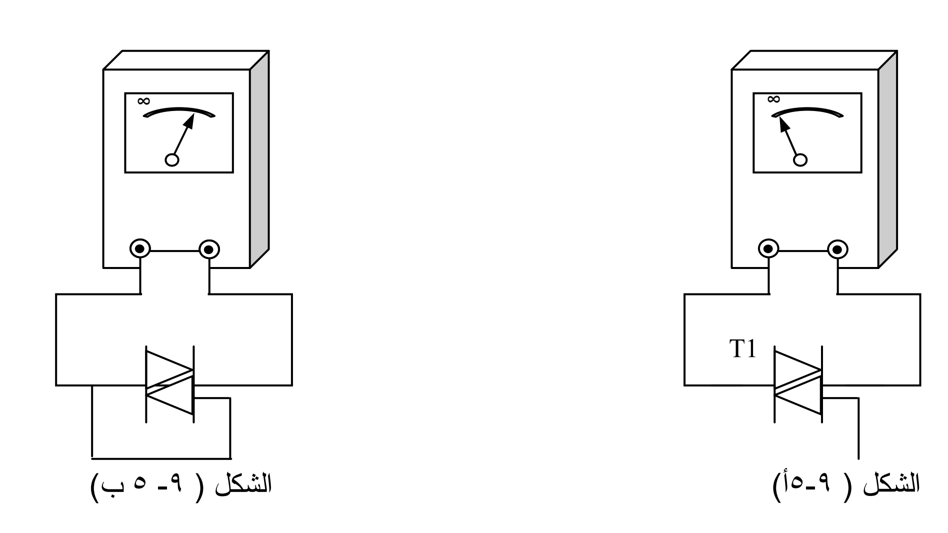
٩ -٤ فحص الترياك :

يمكن فحص الترياك بنفس طريقة فحص الثايرستور SCR و باستخدام أوميتر تناظري

١ - ضع الاوميتر على المجال R×1

٢ - وصل مجسي الاوميتر مع الطرفين الرئيسين للترياك T1,T2 كما في الشكل(٩ -٥أ) يجب أن تعطي قراءة الاوميتر مقاومة عالية ∞.

٣ - أعمل وصلة قصر بين T2 والبوابة G يجب أن تشير قراءة الاوميتر إلى مقاومة منخفضة (الشكل ٩ -٥ب)



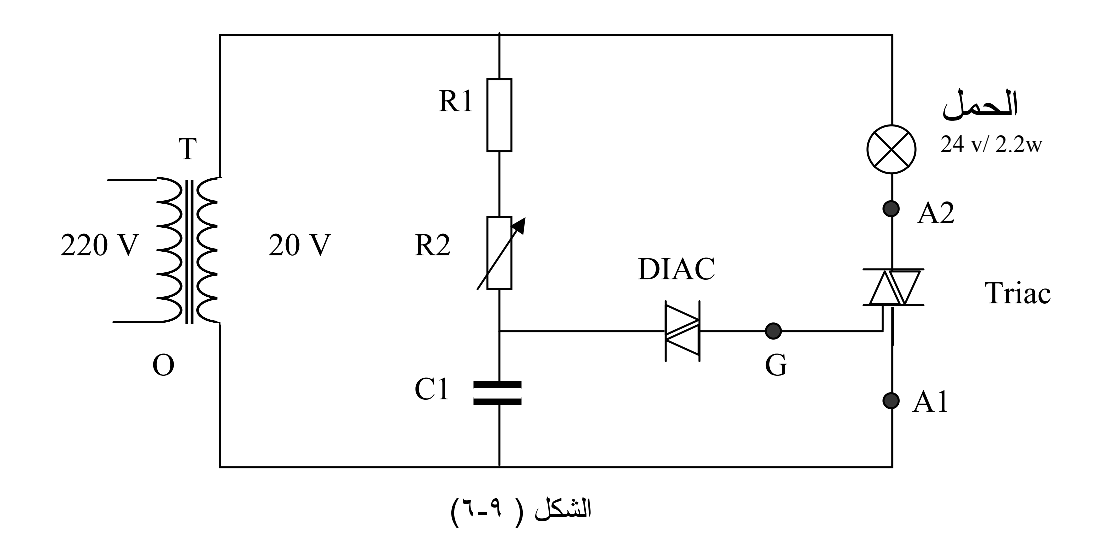
الشكل (٩- ٥ ب) الشكل (٩-٥أ)

٤ - عند فحص الترياك في الاتجاه الآخر يجب أن يعطي نفس القراءات .

٩ -٥ الدائرة العملية للتحكم في شدة إضاءة لمبة .

الشكل (٩ -٦) دائرة عملية للتحكم في شدة إضاءة لمبة باستخدام الترياك والدياك مع شبكة قدح RC

نفذ هذه الدائرة على لوحة مطبوعة بمقاسات مناسبة .



الشكل (٩-٦)

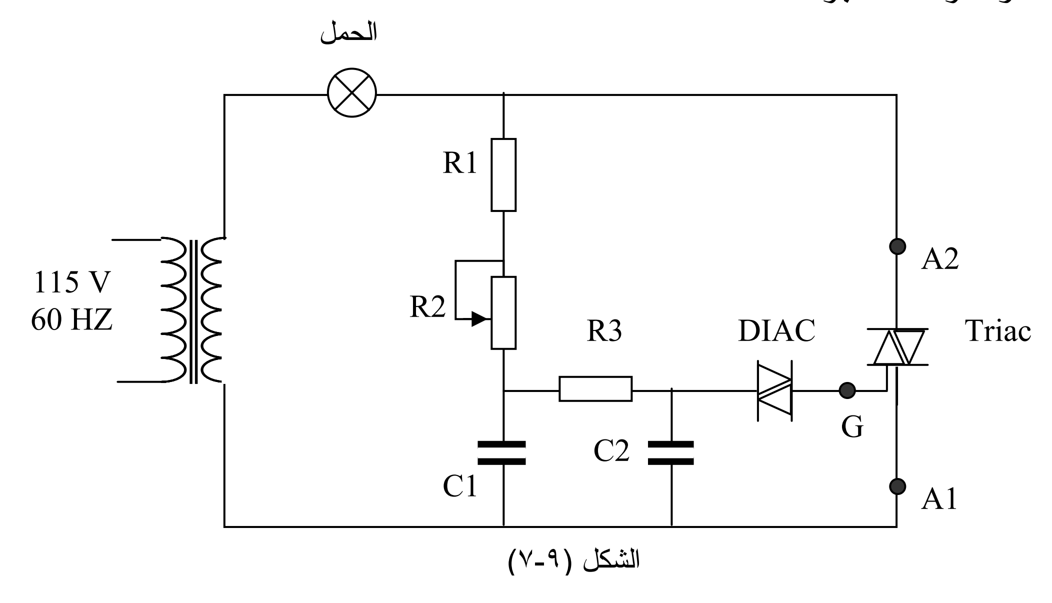
العناصر والأجهزة : -

١ - R1 مقاومة10K – R2 مقاومة متغيرة 50k Ω
٢ - C1 مكثف 0.47µf
٣ - محول 20 V / 220 تيار خرج 1 A
٤ - لمبة 24 V وقدرة 2.2 W
٥ - ترياك يعمل على 40V تيار 1A
٦ - دياك يعمل على 28 V وتيار 1A
٧ - جهاز أوسيلوسكوب ذو قناتين - جهاز فولتميتر .

دائرة أخري للتحكم في شدة إضاءة لمبة .

الشكل (٩ - ٧) يوضح دائرة العملية للتحكم في شدة إضاءة مصباح باستخدام ترياك وفي هذه الدائرة تستخدم شبكة RC مزدوجة ودياك لقدح الترياك نفذ هذه الدائرة على لوحة مطبوعة بمقاسات مناسبة .

تحذير: أثناء القياسات على هذه الدائرة تذكر أن الجهد 115V وبالتالي يجب عدم لمس الأسلاك غير المعزولة أو اللوحة المطبوعة .



الشكل (٩-٧)

العناصر والأجهزة : -

- المقاومات : R1=10KΩ ، R2= 250KΩ or 200kΩ ، R3=4.7KΩ
- المكثفات : C1= 0.1μF ، C2 = 0.02μF
- الحمل RL لمبة قدرتها 40-60W
- ترياك Triac : T2302B أو أي ترياك يعمل على جهد 200V ويتحمل تيار حتى 3A .
- دياك Diac : استخدم الدياك TI43A أو أي دياك ذو جهد انهيار حتى 32A .
- مصدر قدرة متردد متغير معزول الأرضي Earth-Isolated 115v Source إذا لم يوجد مثل هذا المصدر يمكنك التغلب على ذلك بطريقتين :

١ - استخدام محول معزول Isolation Transformer ذي جهد خرج قريب من 115V

٢ - اختبر قطبية أسلاك مصدر التيار المتردد 115V ثم وصل الطرف المشترك (الأرضي) مع طرف الترياك الرئيسي A2 .

- أوسيلوسكوب ذو قناتين - جهاز فولتميتر

٩ -٥ -١ القياسات والنتائج

١ أضبط المقاومة المتغيرة على أقل قيمة ثم وصل مصدر القدرة .

٢ - وصل أحد قناتي الأوسيلوسكوب لمشاهدة الأشكال الموجية على الحمل VL والقناة الأخرى لمشاهدة الجهد على طرفي الترياك V_{A1-A2} .

٣ - ببطء غير في المقاومة المتغيرة R2 وباستخدام الاسيلسكوب وشاهد الجهد على كل من الترياك والحمل واحسب أقل زاوية إشعال . ثم ارسم الأشكال الموجية على كل من الحمل والترياك واحسب أتساع جهد الخرج وباستخدام فولتميتر قم بقياس الجهد على الترياك والحمل وسجل القيم في الجدول (٩ -١)

عند أقل زاوية إشعال :

α =	الشكل الموجى	V_{P-P} أتساع الجهد	قياس الجهد بالفولتميتر
الجهد على الحمل	t		
الجهد على الترياك V_{A1-A2}	t		

الجدول(٩ -١)

٥ - غير في المقاومة R2 للحصول على أكبر زاوية إشعال وارسم الأشكال الموجية على الحمل وعلى الترياك وسجل القياسات في الجدول (٩ -٢) .

عند أكبر زاوية إشعال :

قياس الجهد بالفولتميتر	V_{P-P} أتساع الجهد	الشكل الموجي	$\alpha =$
		t	الجهد على الحمل
		t	الجهد على الترياك V_{A1-A2}

الجدول(٩ - ٢)

٥ - هل زاوية الإشعال في نصفي الدورة الموجبة والسالبة متساوية ؟ (نعم /لا)

لماذا .؟ ....

٦ - ما تأثير زاوية الإشعال على شدة إضاءة اللمبة ؟

....

٧ - قم بتبريد الترياك بواسطة رش مادة مبردة من بخاخ على الترياك وشاهد تأثير ذلك على زاوية الإشعال . ماذا تلاحظ . ...

اكتب الاستنتاج ؟..

٨ - غير في المقاومة المتغيرة R2 للحصول على زاويا إشعال مختلفة وشاهد تأثير ذلك على شدة إضاءة اللمبة ماذا تشاهد ؟..

- بزيادة زاوية الإشعال (تقل / تزداد) شدة الإضاءة ؟

١٠ - لقياس التيار المار في الترياك عندما يكون في حالة توصيل وقياس القدرة المفقودة عليه.

- افصل القدرة عن الدائرة .
- باستخدام أوميتر قس مقاومة الحمل .

$RL =$ ....

- وصل القدرة مرة ثانية للدائرة .
- اضبط المقاومة المتغيرة بحيث تحصل على أكبر إضاءة للمبة وهذه القيم ستكون عند أقل زاوية إشعال .
- باستخدام فولتميتر قس الجهد على الحمل .

$VRL =$ ....

- احسب التيار المار في الحمل من قانون أوم .

$I = \frac{VRL}{RL} =$ ....

- هذا التيار هو تقريبا التيار المار في الترياك .
- باستخدام الفولتميتر قس الجهد بين طرفي الترياك V_{A1-A2}
- أحسب القدرة المفقودة في الترياك

$P = I \times V_{A1-A2} =$ ....

- القدرة المستفادة بها علي الحمل

$PL = I \times VRL =$ ....

- قارن بين القدرة المفقودة على الترياك والقدرة المستفادة بها .

المقارنة ....

الاستنتاج ....

الخلاصة Summery

١ - الترياك Triac والذي يسمي أيضا بالثايرستور ثنائي الاتجاه لأنه يوصل التيار في كلا الاتجاهين

٢ - يستخدم الترياك للتحكم في قدرة الأحمال التي تعمل بتيار متردد

٣ - يتم التحكم في توصيل الترياك باستخدام دائرة قدح (إطلاق) توصل مع بوابة الترياك

٤ - يمكن تحويل الترياك للتوصيل باستخدام نبضات قدح موجبة أو سالبة على البوابة .

٥ - عموما وعمليا الترياكات تكون غير متماثلة في النصف الموجب والسالب للدورة الواحدة

٦ - لتحويل الترياك من القطع إلى الوصل on (إطلاق أو لإشعال الترياك) يجب أن يكون تيار البوابة كاف وعادة الترياك يحتاج لتيار على البوابة أكبر من SCR

٧ - يستخدم الدياك Diac وعناصر القدح الأخرى مثل SBS (مفتاح السيلكوني ثنائي الجانب) والثنائي ذو الطبقات الأربع وكذلك مذبذب UJT لقدح (إطلاق) الترياك

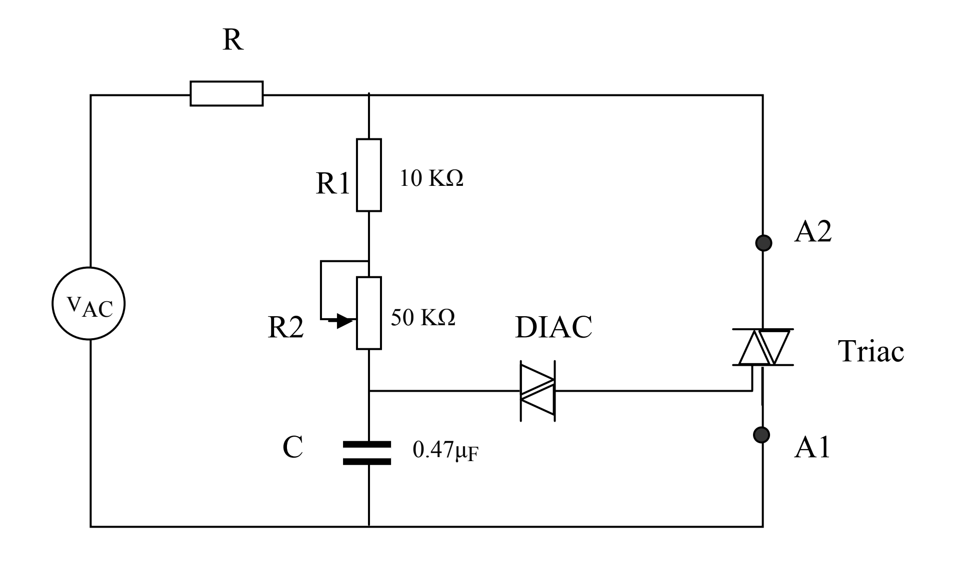
٨ - عموما تصنع الترياكات حتى قدرات متوسطة أي التيارات أقل من 100A

تطبيق محلول

الشكل(٩ -٨) دائرة عملية

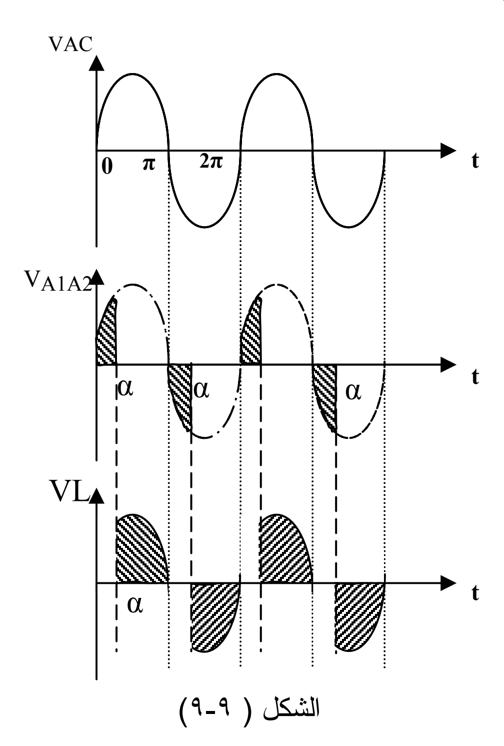
في هذه الدائرة الترياك يتحمل جهد حتى 200V وأقصى تيار 5A .

وجهد الانهيار للدياك VBO=32V ، إذا كان جهد المصدر المتردد VAC = 110V



الشكل (٩ - ٨)

١ - ارسم الشكل الموجي على كل من الحمل والترياك عند زاوية إشعال °60



الشكل (٩-٩)

٢ - ماذا يحث عند استبدال المصدر المتردد بمصدر ذي جهد 30V ؟

جـ - لن يتحول الترياك القطع إلى الوصل وسيظل في حالة القطع (off) .

٣ - لماذا ؟

لأن جهد المصدر المتردد أقل من جهد انهيار الدياك وبالتالي لن يتحول الدياك للاشتعال (الإطلاق) وكذلك الترياك لأن الدياك هو الذي يطلق الترياك .

٤ - بعد تنفيذ الدائرة السابقة وبعد التأكد من قيم العناصر وبعد توصيل المصدر لم تعمل الدائرة ما هي الأسباب المتوقعة لذلك ؟

أ - تأكد من قيمة جهد المصدر المتردد فيجب أن يكون جهد المصدرأكبر من جهد انهيار الدياك

ب - تأكد من سلامة المقاومة المتغيرة

جـ - تأكد من القطبية الصحيحة للترياك .

أسئلة تقييم

أ - ضع (√) أو (×) مع تصحيح الخطأ .

١ - الترياك يشبه الثايرستور SCR حيث أنه يمرر التيار في اتجاه واحد .

٢ - يمكن أطلاق (قدح) الترياك باستخدام نبضات موجبة فقط على البوابة .

٣ - يحتاج الترياك لتيار بوابة أكبر من تيار البوابة للثايرستور SCR .

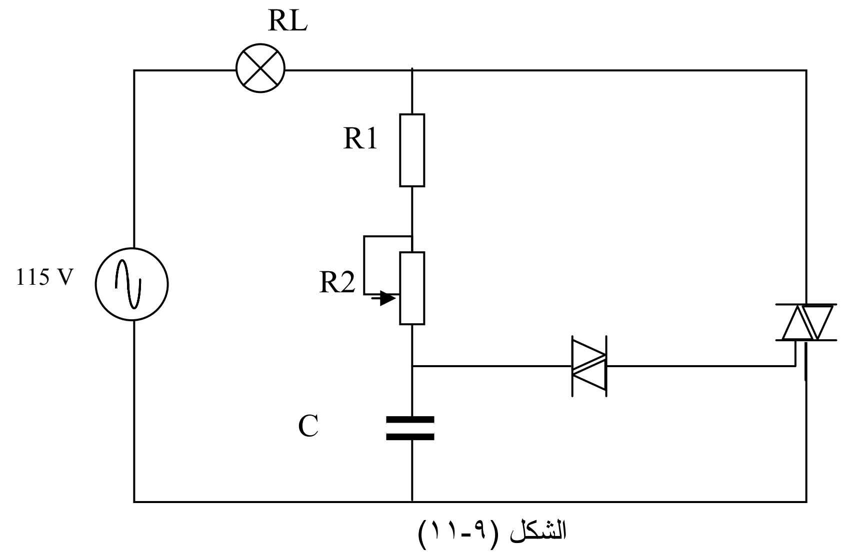
٤ - الدياك DIAC يمرر التيار في كلا الاتجاهين لذلك يستخدم أساسا للتحكم في قدرة الأحمال التي تعمل بتيار متردد.

ب - أختار الإجابة الصحيحة

١ - للتحكم في قدرة أحمال تعمل بتيار متردد ذات قدرة كبيرة يستخدم (الترياك – ثايرستورين متوازيين متعاكسين)

٢ - يستخدم الدياك في الدائرة (كمكبر إلكتروني – مفتاح إلكتروني)

ج - الشكل(٩ - ١١) دائرة عملية



الشكل (٩-١١)

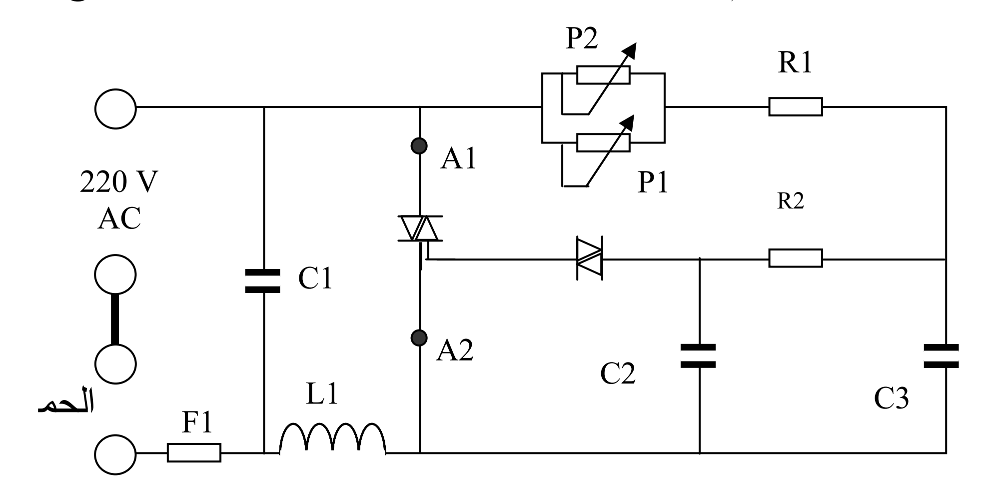
على فرض أن جهد انهيار الدياك $V_{BO}= + 32$ V

وكانت قيم المكثف والمقاومات مضبوطة بحيث تعطي زاوية الإشعال 60°

ماذا يحدث لإضاءة اللمبة – وزاوية الإشعال عند استبدال الدياك بدياك آخر له جهد انهيار VBO= +28V

تطبيق عملي منزلي

يمكنك تنفيذ هذا التطبيق والاستفادة بهذه الدائرة العملية للتحكم في إضاءة مصباح كهربي أو التحكم في سرعة مثقاب أو التحكم في سرعة مروحة أو سرعة محركات أجهزة المطبخ .



R1: 2.2 KΩ 0.5W	P1: 1MΩ	TR1 ترياك BTB04-600 or BTB 06-400/BTB08-400B
R2: 6.8 KΩ 0.5W	P2: 470 KΩ	
C1: 150 nf /400v	F1فيوز 3.5A	
C2: 33 nf /250v	L1ملف	
C3: 150nf/250v	D1دياك BR100	

ملاحظات عملية

- يمكنك عمل الملف (يسمي ملف إخماد التشويش) باستخدام سلك مقطعة 1mm على عمود فحم من بطارية قديمة وبعدد لفات حوالي ٥ لفات وظيفة المكثف C1 والملف L1 هو تقليل ترددات الراديو المتولدة أثناء محول الترياك من القطع للتوصيل والتي تسبب تشويشاً للأجهزة الكهربية المجاورة .
- بعد تنفيذ الدائرة على لوحة مطبوعة توضع في صندوق مغلق وكما بالشكل وتثبت على الصندوق فيشة لتوصيل الحمل وتأخذ مخرج لتغذية الدائرة بالتيار المتردد من المصدر 220V
- ويتم إخراج ذراع المقاومة المتغيرة من الصندوق .
- لا تنسي أن الجهود على الدائرة 220V لذلك فتجب ألا تلمس اللوحة المطبوعة أو العناصر أثناء توصيل القدرة حتى لا تتعرض لصدمة كهربية .

نماذج تقييم الأداء

١ - نموذج تقييم مستوى الأداء للمتدرب

[يعبأ من قبل المتدرب]

تعليمات				
بعد الانتهاء من تنفيذ وحدة الترياك والتحكم في شدة الإضاءة قيم نفسك بواسطة إكمال هذا التقييم الذاتي وذلك بوضع علامة (√) أمام مستوى الأداء الذي أتقنته وفى حاله عدم قابلية المهمة للتطبيق ضع علامة (×) في الخانة الخاصة بذلك .				
العناصر	هل أتقنت الوحدة			
	غير	لا	جزئياً	كليا
١ - فحص الترياك وتحديد أطرافها .				
٢ - استخدام جداول البيانات للحصول على معاملات تشغيل العنصر والبدائل .				
٣ - تخطيط و تحويل الدوائر النظرية إلي دوائر عملية .				
٤ - كيفية توصيل وضبط واستخدام أجهزة القياس و الأوسيلوسكوب .				
٥ - القياسات والنتائج ومطابقة القياسات مع عمل الدائرة .				

النتيجة : إذا كانت الإجابة لا أو جزئيا أو غير قابل للتطبيق يعاد التدريب بمساعدة المدرب

٢ - نموذج تقييم مستوى الأداء للمدرب

[يعبأ عن طريق المدرب]

اسم الطالب :...	التاريخ : / /
رقم الطالب	رقم المحاولة : ١ : ٢ : ٣
العلامة : الحد الأدنى ما يعادل ٨٠٪ بين مجموع النقاط . الحد الأعلى ما يعادل ١٠٠٪ من مجموع النقاط	

بنود التقييم	الدرجة	درجة التقييم
١ - فحص الترياك وتحديد أطرافها .	١٥	
٢ - استخدام جداول البيانات للحصول على معاملات تشغيل العنصر والبدائل	٢٠	
	١٥	
٣ - تخطيط و تحويل الدوائر النظرية إلي دوائر عملية .	٢٥	
٤ - كيفية توصيل وضبط واستخدام أجهزة القياس و الأوسيلوسكوب	٢٥	
٥ - القياسات والنتائج ومطابقة القياسات مع عمل الدائرة .		
المجموع	١٠٠	

ملاحظات ....

توقيع المدرب ....

مــلاحظات

....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....



المملكة العربية السعودية
المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني
الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج

ورشه إلكترونيه (١)

تجميع نظام معالج دقيق (ميكروكمبيوتر)

تجميع نظام معالج دقيق (ميكروكمبيوتر)

١٠

الجدارة المطلوب تحقيقها :

تنفيذ مشروع متكامل لبناء وتجميع نظام معالج دقيق وظيفي أو ما يسمي بالميكروكمبيوتر

الأهداف : بعد الانتهاء من هذه الوحدة يكون الطالب قادرا على :

١ - إتقان مهارة لحام وتركيب الدوائر المتكاملة وكيفية التعامل معها .

٢ - تجميع وتركيب أي نظام على عدة مراحل .

٣ - تنفيذ التعليمات الموجودة في كتيبات التشغيل Manual Instruction

مستوى الأداء :

إتقان هذه الجدارة بنسبة ٩٥٪

الوقت المقرر

٣٦ ساعة

الوسائل المساعدة:

١ - نظام Micro- Master mm-8000

٢ - جداول بيانات خاصة بالدوائر المتكاملة الرقمية

٣ - عدة لحام .

متطلبات الجدارة :

١ - المهارة العالية في استخدام كاوية اللحام

٢ - إتقان مهارة تحديد أطراف وقيم العناصر .

٣ - معرفة نظم الإعداد الثنائية Binary والسداسي عشر Hexadecimal .

مقدمة : -

الحاسبات الإلكترونية (Computers) أهم سمات هذا العصر حيث تستخدم الآن في جميع مجالات الحياة وفي كافة التطبيقات الصناعية والعسكرية والمدنية ،والمعالج الدقيق (Microprocessor) يمثل القلب بالنسبة لنظام أي كمبيوتر .

والمعالج الدقيق عبارة عن شريحة متكاملة(IC) ويتكون من وحدة الحساب والمنطق (ALU) ووحدة التحكم ومجموعة مسجلات (Registers) وبالرغم من أهمية المعالج إلا أنه لا يستخدم بمفرده إذا لم يوصل معه وحدات أخرى كالذاكرة ووحدات الإدخال والإخراج .

والحاسب الدقيق Micro Computer هو أصغر مستويات الحاسب و يسمي أيضا بنظام المعالج الدقيق Microprocessor System يتكون من الوحدات الأساسية الآتية .

- المعالج الدقيق كوحدة رئيسية :
- ذاكرة رئيسية RAM/ROM ذات سعة صغيرة (بالكيلو بايت) .
- وحدة إدخال Input Unit وحدة إخراج Output Unit

وفي هذه الوحدة ستقوم بتجميع وتركيب نظام معالج دقيق كامل (أي جهاز ميكروكمبيوتر أساسي Micro-Computer Basic) على دائرة مطبوعة واحدة باستخدام النموذج (النظام Micro- Master - Model mm-8000) حيث ستقوم باستخدام النظام النموذج .

وستقوم بتركيب وتجميع عناصر ووحدات النظام في عدة مراحل خطوة خطوة وبعد كل مرحلة ستقوم بعدة إجراءات وتنفذ عدة تعليمات لتتأكد من صحة العمل بعد كل مرحلة .

وهذه الوحدة بمثابة مشروع نظام كامل وبعد تنفيذك لهذه الوحدة ستكون قد قمت فعلا بتجميع جهاز كامل يمكن الاستفادة به في الفصل الدراسي الخامس .

وهذه الوحدة تحقق الأهداف التالية

١ - إكساب مهارة التعامل مع الدوائر المتكاملة IC حيث يحتوي. المشروع على الكثير منها .

٢ - تعلم كيفية قراءة و تنفيذ التعليمات Instructions والإجراءات Procedures وهو تدريب لك على كيفية قراءة وتنفيذ كتيبات التشغيل Manual Instruction والتي تأتي مع الأجهزة وهي لاغنى عنها وخصوصا مع تركيب الأجهزة الجديدة.

٣ - التدريب على كيفية التعامل مع الكروت فالمشروع بأكمله يشبه كرت حيث ينفذ على دائرة مطبوعة واحدة.

والمشروع اختبار لمدى إتقانك لمهارة تركيب ولحام العناصر الإلكترونية ومدى إتباعك للإرشادات والاحتياطات التي تدربت عليها في هذه الحقيبة .

المصطلحات الفنية :

١ - **المعالج الدقيق** Microprocessor

دائرة متكاملة واحدة تحتوي على وحدة التحكم ووحدة الحاسب والمنطق ومسجلات يقوم بتنفيذ التعليمات ويؤدي وظائف المراقبة والتحكم والتزامن في الكمبيوتر وكذلك ويقوم بجميع التعليمات الحسابية والمنطق والمقارنات .

٢ - **الأجهزة – مكونات مادية** Hardware

هي العناصر والمكونات المادية المنظورة والملموسة الداخلة في تركيب الكمبيوتر مثل العناصر الإلكترونية والدوائر المتكاملة .

٣ - **البرمجيات** Software

هي مجموعة البرامج والتعليمات التي يقوم بإعدادها الإنسان لحل مشكلة معينة وتستخدم في مراقبة وإدارة جهاز الكمبيوتر .

٤ - Bus **الناقل**

مجموعة خطوط لنقل المعطيات أو الإشارات بين الوحدات في نظام الكمبيوتر

٥ - **ناقل العنوان** Address Bus

ناقل يحمل عنوان المعطيات من المعالج الدقيق إلى الذاكرة الرئيسية أو إلي الأجهزة الخارجية .

٦ - **ناقل البيانات** Data Bus

ناقل ثنائي الاتجاه ينقل البيانات من موقع إلى آخر في الكمبيوتر .

٧ - **ناقل التحكم** Control Bus

ناقل ترسل من خلاله إشارات التحكم والمقاطعة بين المعالج والوحدات الأخرى في الكمبيوتر .

٨ - **الذاكرة الرئيسية** Main Memory

هي وحدة تخزين المعطيات (البرامج – والبيانات) ويمكن استرجاع هذه المعطيات منها .

٩ - **الوصول للذاكرة** Memory Access

تعبر عن كيفية تخزين واسترجاع البيانات من الذاكرة(كيفية القراءة من الذاكرة أوالكتابة فيها)

١٠ - **ذاكرة قراءة فقط** Read Only Memory (ROM) :

ذاكرة نيل عشوائية يمكن القراءة منها فقط ولا يمكن الكتابة عليها أو تعديلها تستخدم للتخزين الدائم للتعليمات والبرامج وتستعمل عادة في المعالجات الميكروية ويقوم المصنع بإعداد هذه الذاكرة .

١١ - **ذاكرة نيل عشوائي** (قراءة وكتابة) Random Access Memory

ذاكرة قراءة وكتابة يمكن الكتابة فيها أو القراءة منها عشوائياً وفى أي موقع مباشرة ومن أي موقع فيها دون المرور بسلسلة المواقع السابقة لهذا الموقع .

١٢ - **ذاكرة قراءة فقط قابلة للمسح** EPROM .

ذاكرة قراءة فقط قابلة للمسح والبرمجة يمكن إعادة برمجتها كهربياً .

١٣ - **الكلمة** : WORD .

عدد من الخانات الثنائية (Bits) تتعامل مع الكمبيوتر كوحدة واحدة .

١٤ - **الحاسب الدقيق (الميكروكمبيوتر)** Micro Computer

أصغر مستويات الكمبيوتر ويتكون من معالج دقيق (ميكروبرسيسور) كوحدة أساسية وذاكرة نيل عشوائي Rom/Ram ووحدة إدخال وإخراج وهو كمبيوتر منخفض الثمن – ذو سعة تخزين صغيرة يستخدم في التطبيقات البسيطة .

١٥ - **وحدة الإدخال** Input

تستخدم لإدخال البيانات والبرامج المراد معالجتها للكمبيوتر .

١٦ - **وحدة الإخراج** Output unit

جهاز يستخدم لاستقبال النتائج والمعطيات المطلوب إخراجها .

١٧ - **الأوامر (التعليمات)** Instructions

مجموعة من الرموز تحدد العملية التي سيقوم بإنجازها الكمبيوتر وتحدد أيضا المعطيات التي ستجري العملية عليها .

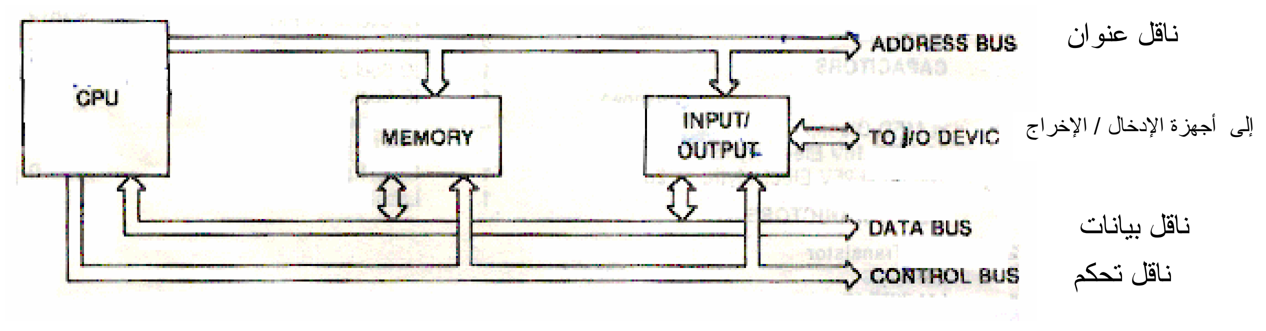
١٨ - **برنامج الكمبيوتر** Computer Program

هو مجموعة من التعليمات والأوامر الخاصة بالكمبيوتر المصممة لحل مشكلة معينة .

١٠ -١ المخطط الصندوقي لنظام MM- 8000

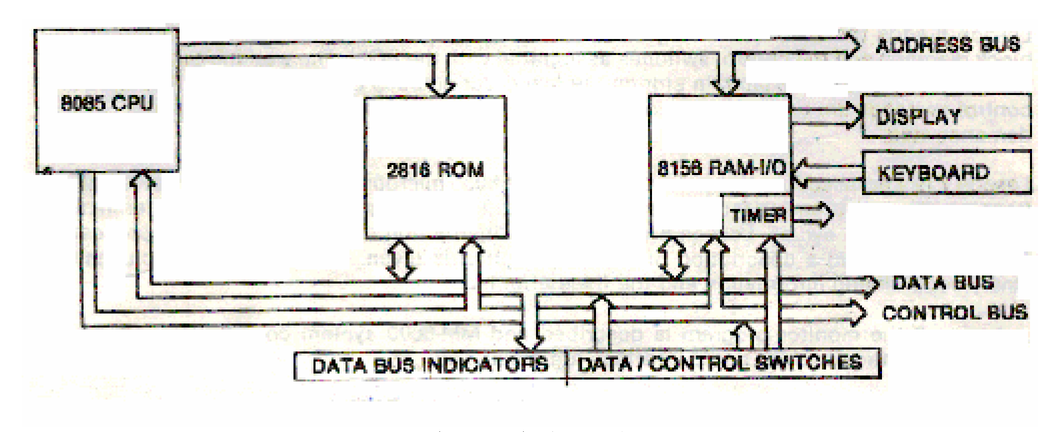
الشكل (١٠ -١) يوضح مخطط عام لنظام الكمبيوتر الأساسي والمخطط يوضح المكونات الأساسية في أي نظام للحاسب الآلي ويتكون من .

١ - المعالج الدقيق (وحدة المعالجة المركزية CPU)
٢ - ذاكرة رئيسية Memory
٣ - وحدات إدخال وإخراج Input / Output .



الشكل (١٠ -١)

والشكل (١٠ -٢) مخطط صندوقي مبسط لنظام الميكروكمبيوتر MM-8000 الذي سنقوم بتنفيذه في هذه الوحدة .



والشكل (١٠ -٢)

ويبين لك المخطط أن نظام MM8000 يستخدم المعالج الدقيق Intel 8085 كوحدة معالجة مركزية وهو معالج ذو ثمانية بت مصنع في دائرة متكاملة واحدة.

والدائرة المتكاملة 2816 هي ذاكرة قراءة فقط ROM سعتها 2K Byte من نوع EEPROM أي ذاكرة قراءة فقط يمكن مسحها وبرمجتها كهربيا يدويا باستخدام الداتا ومفاتيح التحكم أو بواسطة المعالج .

الدائرة المتكاملة 8156 تحتوي على ثلاثة أجزاء:

١ - جزء خاص بذاكرة نيل عشوائية RAM سعتها 256 بايت

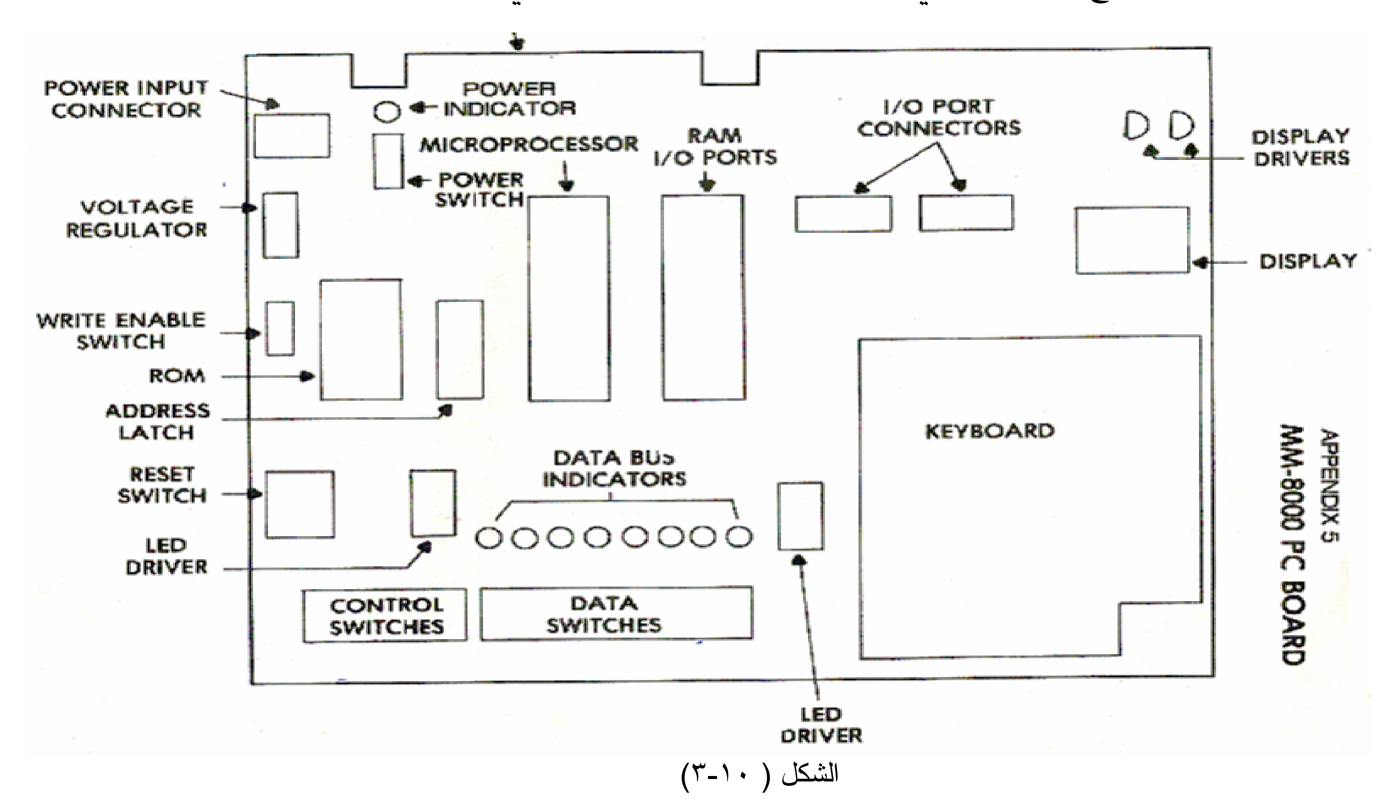
٢ - جزء خاص بالمؤقت Timer

٣ - جزء إدخال /إخراج I/O والذي يتكون من منفذين إدخال / إخراج 8 بت ومنفذ Port إدخال / إخراج 6 بت .

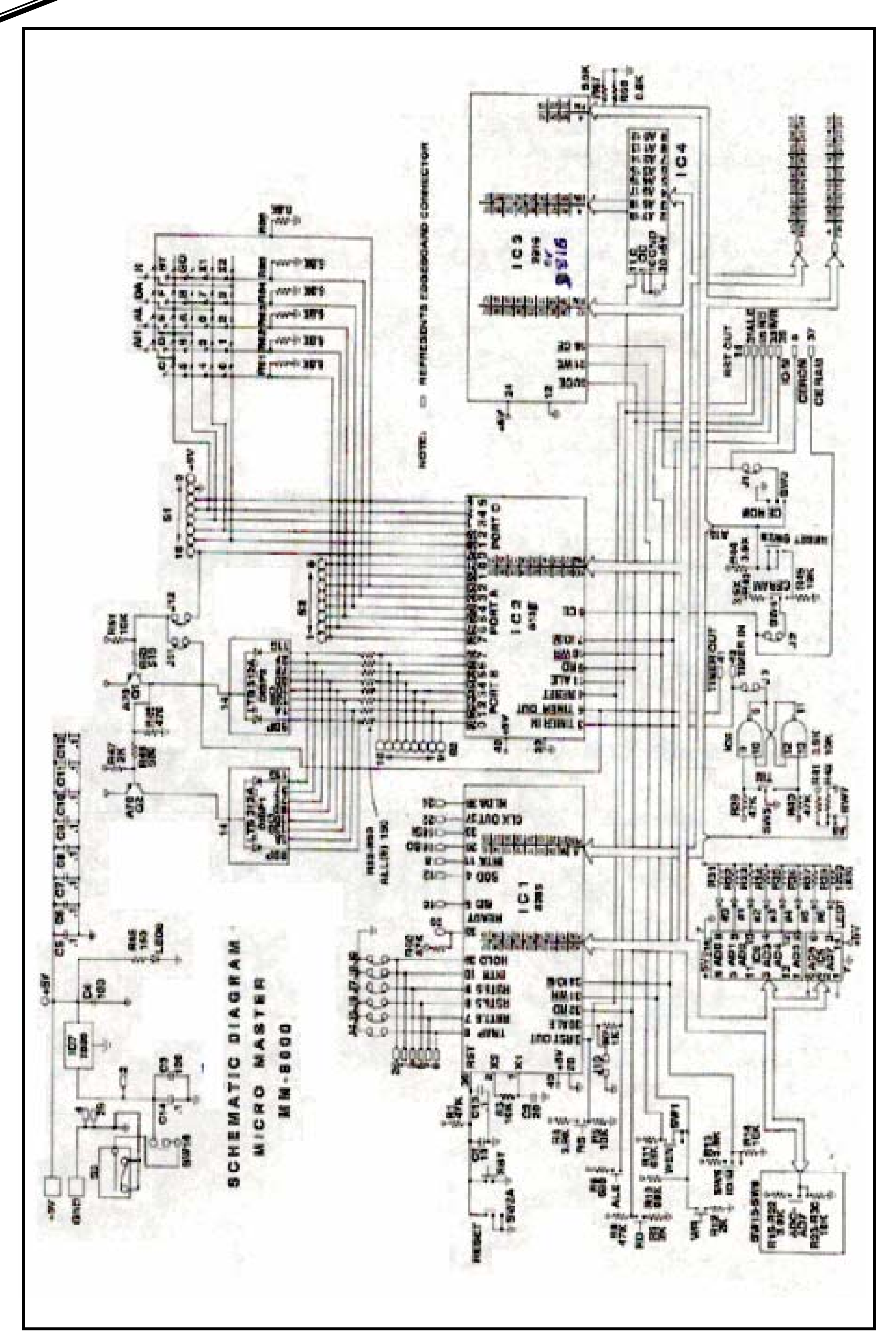
يوصل مع جزء الإدخال والإخراج لوحة مفاتيح تتكون من 16 مفتاح بيانات و8 مفاتيح وظائف . ويوصل مع جزء الإدخال والإخراج وحدتين عرض ذات السبعة أجزاء Two 7 Segment LED Displays . ومبينات (Indicators) .

- ناقل البيانات يتكون من دائرة سوق (قيادة) Drive وثمانية ثنائيات مشعة للضوء 8 LEDs التي توضح حالة البيانات على خطوط ناقل البيانات .
- مفاتيح البيانات / التحكم تربط ناقل التحكم والبيانات وتستخدم للكتابة أو القراءة من الذاكرة أو من منافذ إدخال / إخراج .

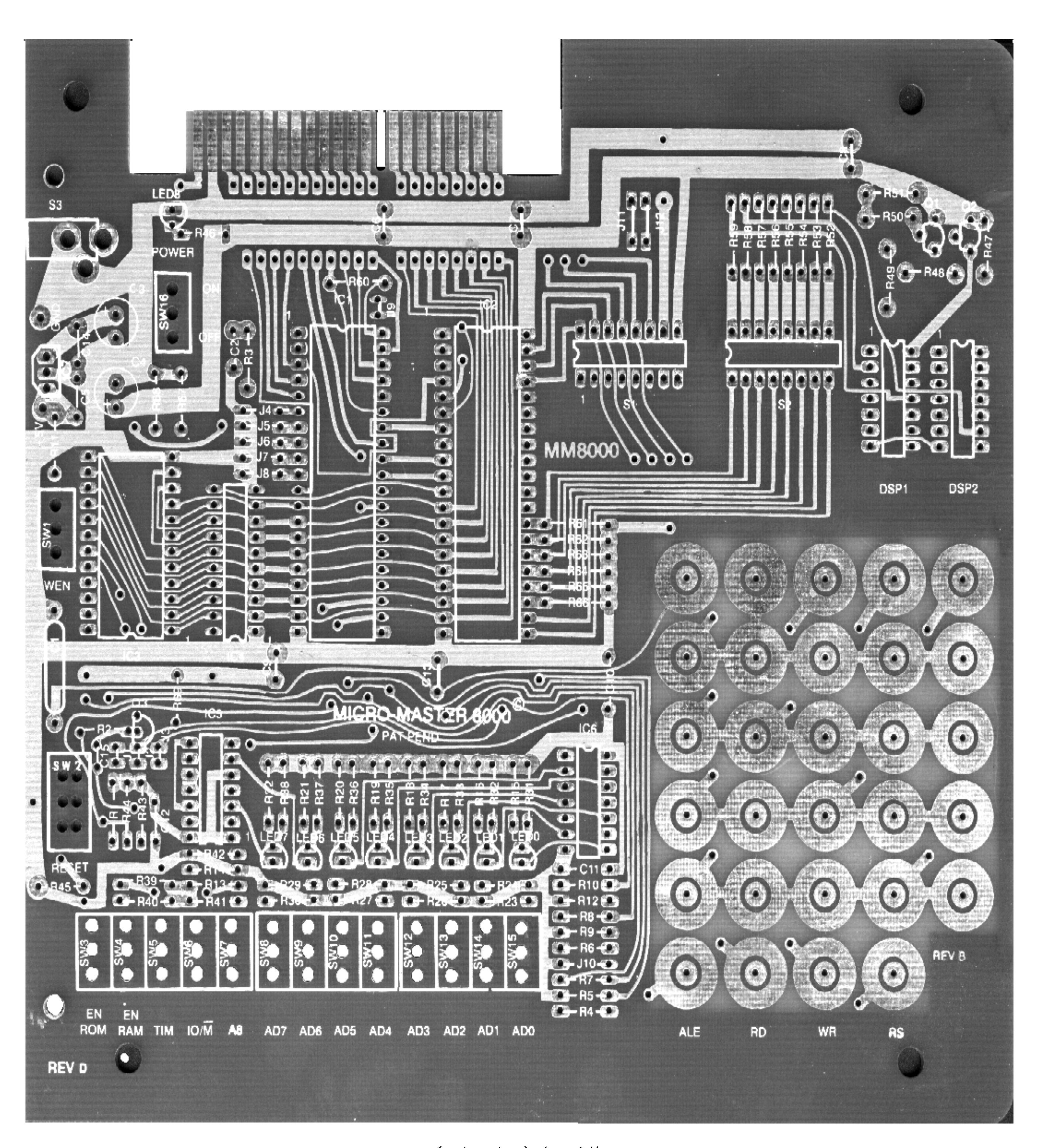
الشكل (١٠ -٣) يوضح مخطط لتوزيع الوحدات على الدائرة المطبوعة PC Board لنظام mm -8000 والشكل (١٠ -٤أ) مخطط انشقاقي Schematic Diagram للميكروماستر MM8000 والشكل (١٠ -٤ -ب) يوضح مسقط أفقي للدائرة المطبوعة من الجهة التي سيركب عليها العناصر والمكونات.



الشكل (١٠-٣)



الشكل(١٠ -٤أ)


MICRO-MASTER 8000
MM8000
POWER
RESET
DSP1
DSP2
EN ROM
EN RAM
TIM
IO/M
A8
AD7
AD6
AD5
AD4
AD3
AD2
AD1
AD0
ALE
RD
WR
RS
REV D
REV B

الشكل (١٠ -٤ب)

١٠ -١ -١ المكونات والأجهزة المطلوبة .

المقاومات

الرقم	الوصف	العدد
131500	150 ohm 5% ¼W	9
134700	470 ohm 5% ¼W	1
135100	510 ohm 5% ¼W	1
136800	680 ohm 5% ¼W	3
141000	1K ohm 5% ¼W	1
141200	1.2K ohm 5% ¼W	8
142000	2K ohm 5% ¼W	3
143900	3.9K ohm 5% ¼W	14
146800	6.8K ohm 5% ¼W	8
151000	10K ohm 5% ¼W	14
154700	47K ohm 5% ¼W	5
156800	68K ohm 5% ¼W	2

المكثفات

الرقم	الوصف	العدد
	CAPACITORS	
223317	330 PF Discap	1
212080	20 PFD Discap	1
251010	.1 MFD Discap	10
271054	10 MFD 16V Electrolytic	1
281045	100 MFD 25V Electrolytic	2

أشباه الموصلات

الرقم	الوصف	العدد
	SEMICONDUCTORS	
323904	2N3904	1
320070	A70 Transistor	2
332816	2816A IC	1
337805	LM-7805 IC	1
338085	8085 IC	1
338155	8155IC	1
350002	LED Diode Red	8
350010	LED Diode Green	1
350071	LED MAN71A / LTS72R / 312AR	2
39HC00	74HC00 IC	1
39HC04	74HC04 IC	1
39T573	74HCT573	1

- متنوعات

Qty	Description	Part No.
	MISCELLANEOUS	
1	Transformer Wall Type	440409
1	PC Board	515030
1	Switch PC Mount DPDT	541023
15	Switch Slide Minature SPDT	541102
29	Switch Dimple Dome Triangle	546101
1	Solder (roll)	551135
1	Heatsink Clip-On	615005
1	Jack DC Power PC Mount	621080
1	Plastic Case Black	623000
4	Screw #8 self tapping	642862
4	IC Socket 14 Pin	664014
2	IC Socket 16 Pin	664016
1	IC Socket 20 Pin	664020
1	IC Socket 24 Pin	664024
2	IC Socket 40 Pin	664040
4	Clip PCB Mount	688000
1	Label Keyboard	728000
1	Label Case	728004

- المكونات والعناصر السابقة والمتنوعات موجودة داخل علبة بلاستيك من إنتاج .
ELENCO ELECTRONIC WHEELING

- عدة لحام وكاوية 25-40W.

١٠ - ٢ تجميع مفاتيح ومبينات ناقل البيانات

كما نعلم فإن الكمبيوتر يتعامل مع المعلومات في صورة أرقام ثنائية Binary (وحايد وأصفار) وبالتالي يوجد مستوين للجهد مستوى الجهد العالي High الذي يكافئ الرقم الثنائي (1) و مستوى الجهد المنخفض Low يكافئ الرقم الثنائي (0) .

والمعالج 8085 هو معالج ذو ثمانية بت أي أنه يتعامل مع كل ثماني خانات ثنائية على أنها كلمة واحدة (Word) وبالتالي يتم نقل بايت واحد (8 bit) في كل مرة . في المعالج 8085 عدد خطوط ناقل البيانات 8085 Data Bus يساوي ثمانية خطوط (بت) وعدد خطوط ناقل العنوان Address Bus يساوي 16 خط وخطوط البيانات هي جزء من ناقل العنوان أي أنه يوجد ثمانية خطوط من خطوط العنوان تستخدم كخطوط لنقل البيانات بالإضافة لاستخدامها كخطوط لنقل العنوان وهذه الخطوط ترقم من AD0 إلى AD7.

وفي هذا الجزء سنقوم بتركيب 8 مفاتيح على ناقل البيانات لتمكنك من إدخال وتغيير البيانات في الذاكرة ،مع ملاحظة أنه .

- عندما يوضع المفتاح في حالة جهد منخفض (لأسفل) يكافئ الرقم الثنائي (0)
- عندما يوضع المفتاح في حالة جهد عالٍ (لأعلي) يكافئ الرقم الثنائي (1)

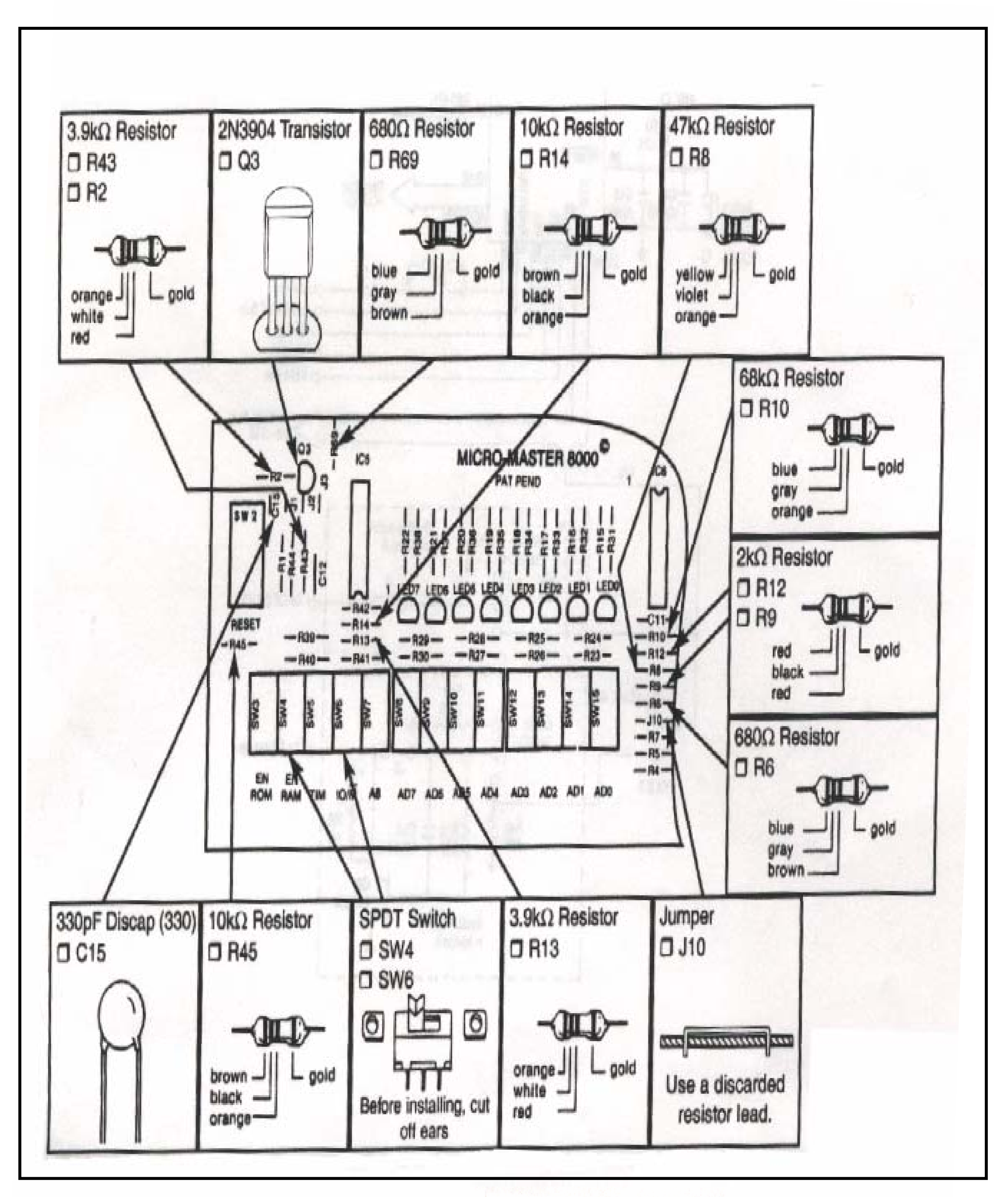
وسوف يتم تركيب (توصيل) ثنائي مشع للضوء LED على كل خط من ناقل البيانات من خلال دائرة قيادة لإمداد الثنائي المشع بتيار كاف للتشغيل وهذه LEDs تعمل مبينات (وحدة إظهار) للبيانات الموجودة على ناقل البيانات وهي عبارة عن 8LEDs .

وإضاءة LED تكافئ الرقم الثنائي (1) وعدم إضاءة LED تكافئ الرقم الثنائي (0)

قم بتركيب ولحام المكونات كما يوضحها الشكل (١٠ -٥) والشكل (١٠ -٦) .

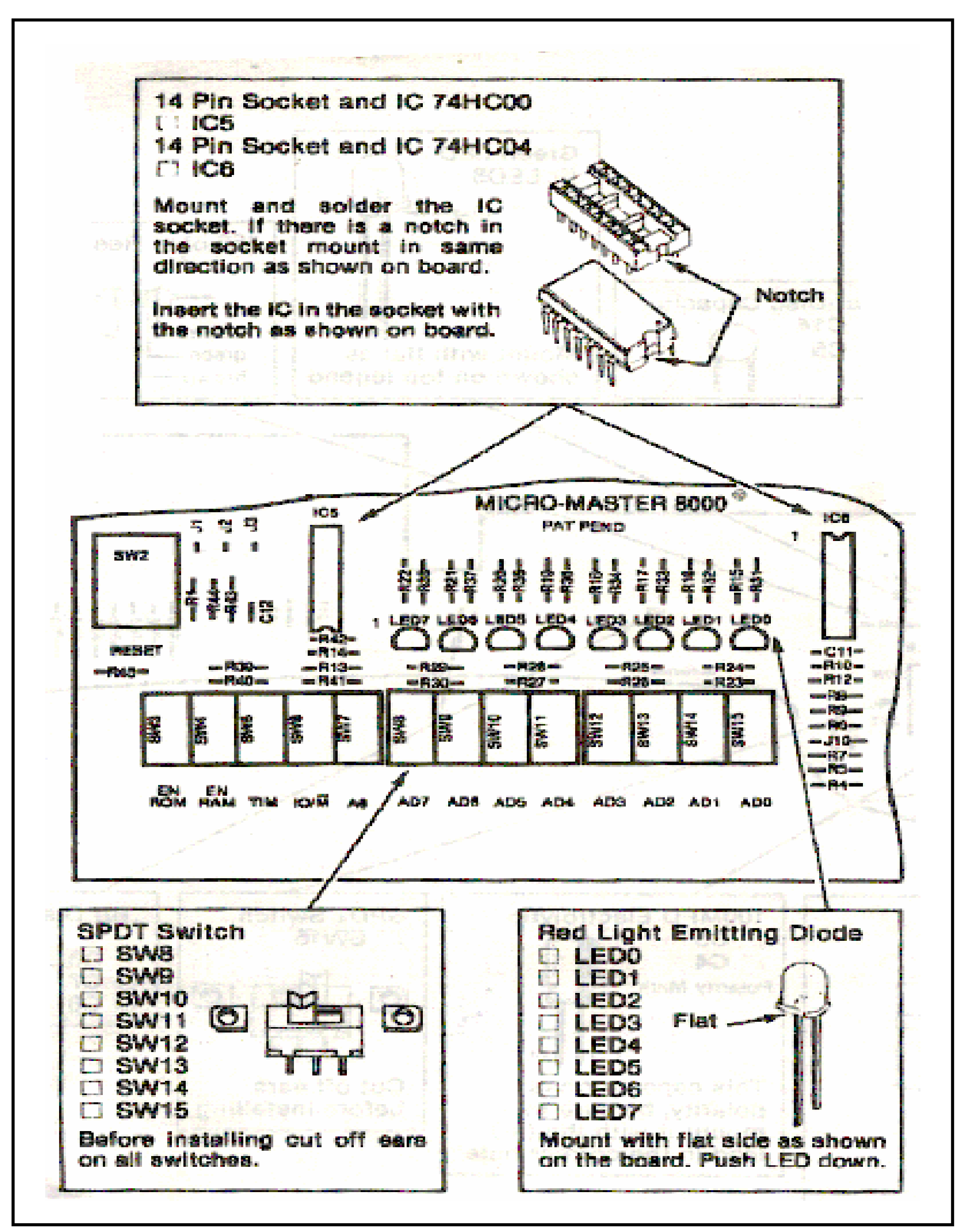
ملاحظة : المقصود بكلمة تجميع " إعداد العنصر ووضعه في مكانه ثم لحامه "

ركب العناصر كما يوضحها الشكل (١٠ - ٥)



الشكل (١٠- ٥)

ركب العناصر كما يوضحها الشكل (١٠ - ٦)

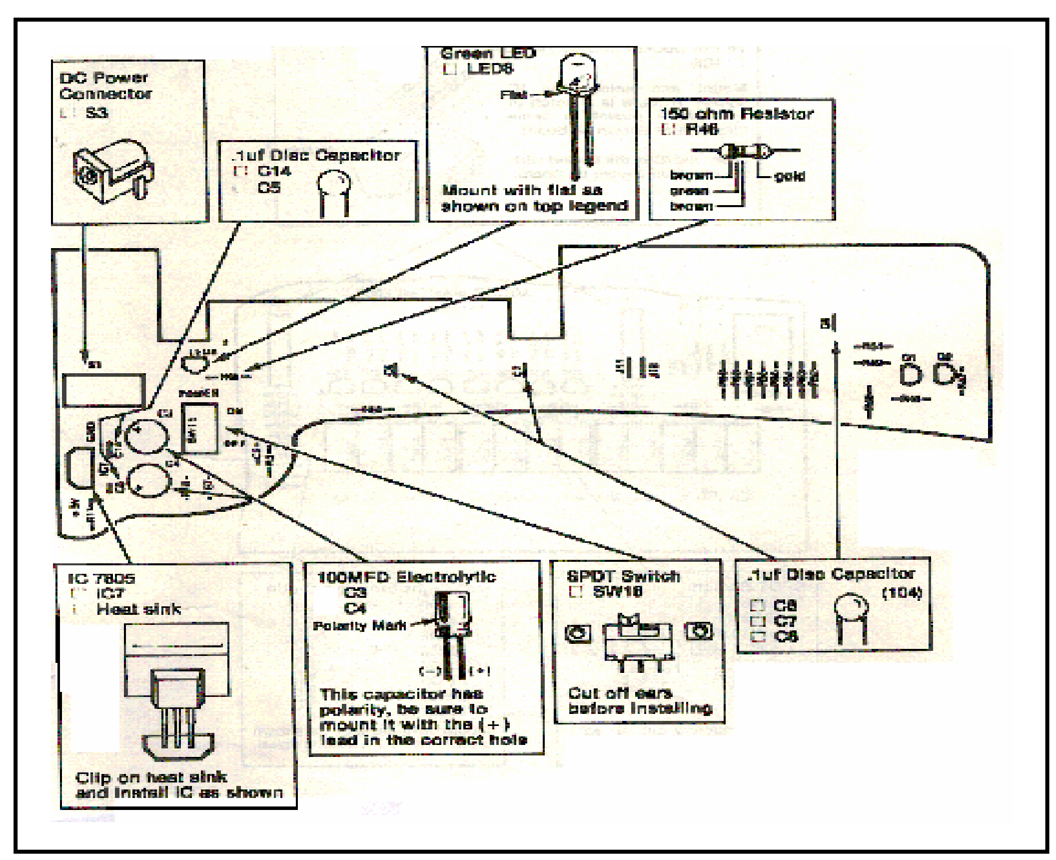


الشكل (١٠-٦)

١٠ -٢ -١ تجميع منظم الجهد ومفتاح القدرة :

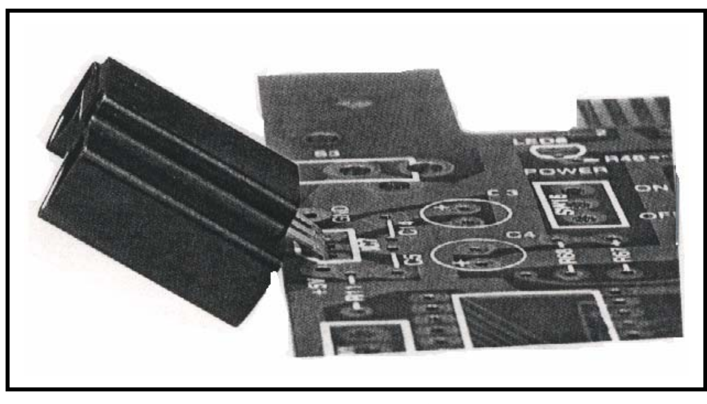
قم بتركيب دائرة منظم الجهد لمصدر القدرة باستخدام منظم الجهد المتكامل IC7805 عن طريق عدد من المكثفات سيقوم بتوزيع القدرة المنظمة على وحدات النظام، والثنائي المشع للضوء الأخضر LED8 سيكون مبين لمصدر القدرة والمفتاح SW16 هو مفتاح القدرة الرئيسي .

ركب العناصر كما يوضحها الشكل (١٠ - ٧)



الشكل (١٠-٧)

بعد تركيب منظم الجهد والمسرب الحراري عدل وضع المنظم والمسرب كما في شكل (١٠ -٨)



الشكل (١٠-٨)

فحص وظيفي

١ - ضع كل المفاتيح في الوضع السفلي (لأسفل) Down

٢ - وصل قابس مصدر القدرة مع منبع التيار المتردد ووصل خرجه المستمر إلي الوصلة S3 في اللوحة المطبوعة

٣ - ضع مفتاح مصدر القدرة SW16 في وضع توصيل القدرة ON وعندئذ يجب أن يضئ الـ LED الأخضر فيدل على وجود جهد 5V على الناقل . ويجب أن تكون جميع **LEDs** الحمراء في حالة OFF

٤ - عند وضع أي مفتاح من مفاتيح البيانات من **SW8** إلي **SW15** في وضع ON يجب أن يضئ الـ **LED** الأحمر المقابل لهذا المفتاح .

٥ - اختبر جميع المبينات (**LEDs**) وتأكد أن المبينات المناظرة لها تظهر البيانات المناسبة .

١٠ - ٣ تجميع الدائرة المتكاملة 8155 وتخزين وقراءة البيانات

في هذا الجزء ستقوم بتركيب الدائرة المتكاملة 8155 وهذه الدائرة تحتوي بداخلها على ثلاث وحدات (أجزاء) هي عبارة عن

- ذاكرة وصول عشوائي (قراءة وكتابة) RAM
- جزء خاص بدوائر المواجهة (منافذ) إدخال / إخراج .
- المؤقت Timer.

١٠ -٣ -١ وصف ذاكرة القراءة والكتابة RAM

تحتوي الدائرة المتكاملة 8155 على ذاكرة قراءة وكتابة عشوائية RAM سعتها 256 بايت (موقع تخزين) ولكل موقع (بايت) في الذاكرة عنوان Address خاص به يمكن عن طريقه الوصول لهذا الموقع للكتابة فيه (تخرين البيانات) أو القراءة منه (استرجاع بيانات) .

- إجراءات تخزين البيانات في الذاكرة :

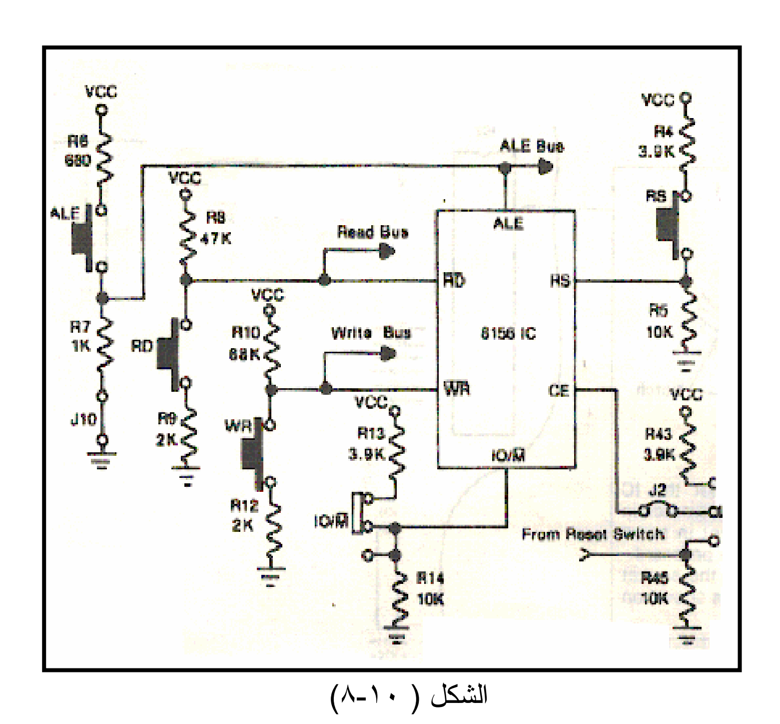
يتم تخزين البيانات بإتباع الإجراءات الآتية

١ - تحديد العنوان المطلوب بوضع العنوان على ناقل العنوان Address Bus .

٢ - وضع البيانات على ناقل البيانات

٣ - عن طريق خط تحكم الكتابة يتم إخبار الذاكرة بتقبل البيانات من على ناقل البيانات

والشكل (١٠ - ٨) يوضح وصف لجزء الذاكرة في الدائرة المتكاملة 8155



الشكل (١٠-٨)

وفي الدائرة المتكاملة 8155 يستخدم نفس الثمانية مداخل (8 Pins) لنقل كل من البيانات والعنوان أي أنة يوجد ناقل واحد لكل من البيانات والعنوان فكيف يتم ذلك ؟

- يتم إرسال العنوان أولا على الناقل و بواسطة خط التحكم (تمكين ماسك العنوان Latch Adders Enable) AL يتم تخزين العنوان في مسجل خاص بالعنوان في الدائرة المتكاملة 8155 وذلك عندما يكون هذا الخط(ALE) في المستوى المنطقي العالي (1) .
- بعد ذلك توضع البيانات على الناقل وعن طريق خط التحكم الكتابة أو القراءة يتم إنجاز عملية الكتابة أو القراءة المطلوبة .

خطوط التحكم

ALE : Address Latch Enable تم توضيح عمله .

(بعد ذلك سيتم إزالة J10 لتسمح للمعالج الدقيق 8085 بأن يشغل (ليفعل) هذا الخط

RD :Read From Memory خط تحكم قراءة.

عندما يكون هذا الخط فعالاً فإن البيانات الموجودة في الموقع الموجود عنوانه سابقا في مسجل العنوان سوف توضع على ناقل البيانات (عملية استعادة بيانات من الذاكرة)

WR Write To Memory خط تحكم كتابة .

مثل خط القراءة ولكن بتفعيل هذا الخط سيتم تخزين البيانات الموجودة على ناقل البيانات في الموقع المحدد عنوانه سلفا في مسجل العنوان .

$IO/\overline{M}$ Input out put or Memory خط تحكم لأجهزة إدخال / إخراج أو الذاكرة:

يخبر هذا الخط الدائرة المتكاملة بأن البيانات ستكون إما من الذاكرة أو من منافذ الإدخال / الإخراج

ENRAM: ENAPLE RAM خط تمكين RAM

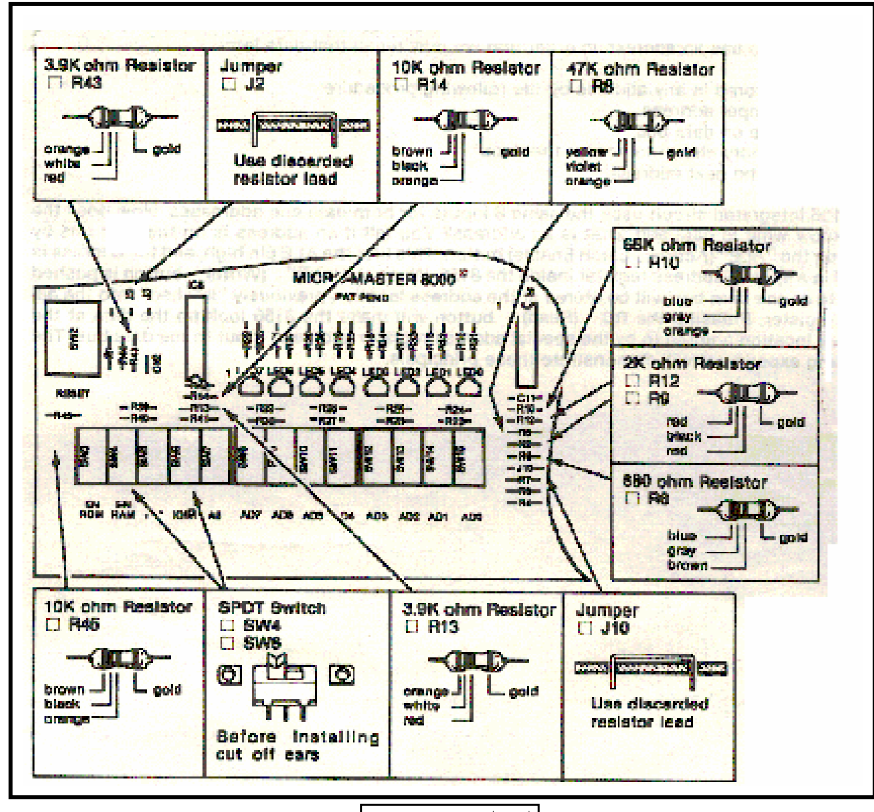
يوصل هذا الخط مع خط تمكين الشريحة CE في الدائرة 8155 خلال J2 وعندما يكون هذا الخط في الوضع السفلي أي في المستوى المنطقي (0) (جهة حافة اللوحة) في هذه الحالة ستكون الدائرة 8155 غير ممكنة (غير متاحة) Disabled وعندئذ سيتم تجاهل جميع مداخل البيانات على أطراف الدائرة والعكس .

RS :Reset خط تحكم إعادة التشغيل .

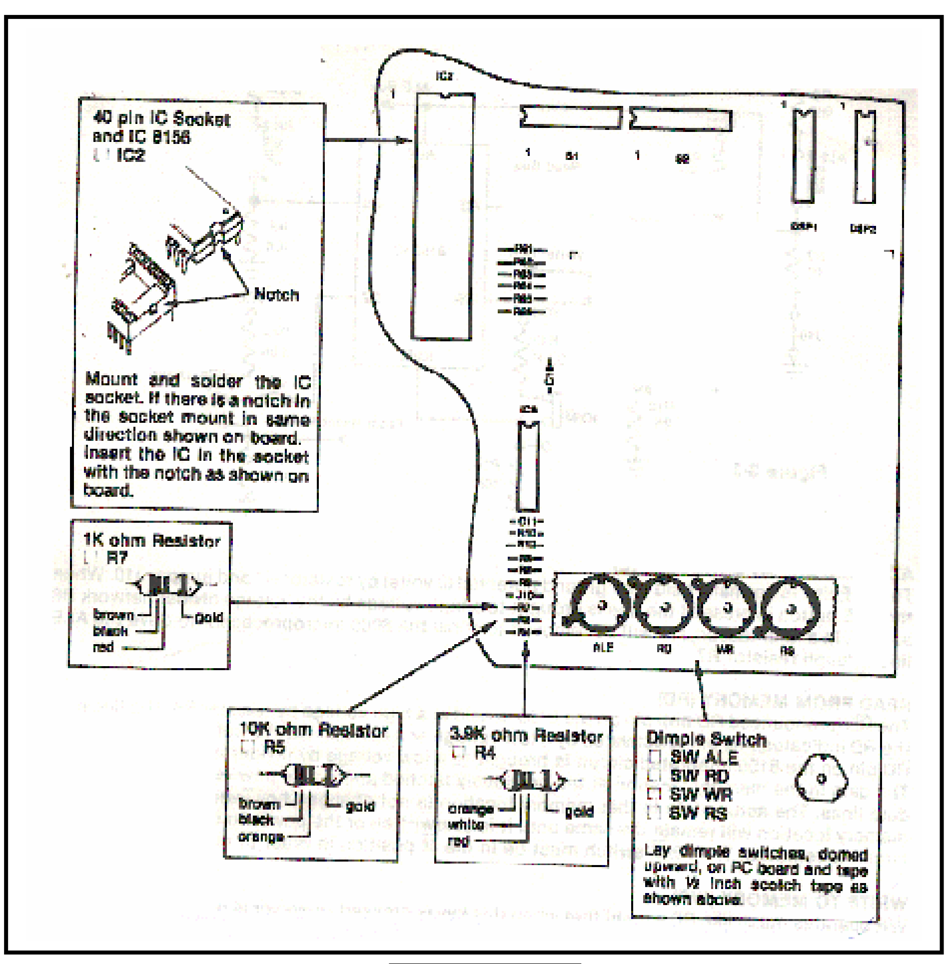
تعليمات التجميع

١ - تأكد من فصل القدرة عن اللوحة بنزع الوصلة S3

٢ - ركب الأجزاء والعناصر كما يوضحها الشكل(١٠ -٩) والشكل (١٠ -١٠) وتأكد أن كل عنصر مركب في مكانه الصحيح .



الشكل (١٠-٩)



الشكل (١٠-١٠)

إجراءات تخزين وقراءة البيانات

١ - وصل مصدر القدرة وضع المفتاح SW16 في وضع التشغيل ON يجب أن يضئ الـ LED الأخضر

٢ - ضع مفتاح التمكين EN RAM على المستوى المنطقي العالي (1) لتمكين الذاكرة (في اتجاه حافة اللوحة المطبوعة) وضع المفتاح $IO/\overline{M}$ في وضع التمكين للذاكرة (المستوى المنطقي 1 جهة حافة اللوحة)

٣ - ابدأ من العنوان 0000 0000 بوضع مفاتيح البيانات الثمانية في وضع (0) (لأسفل)

٤ - اضغط مفتاح ALE لحفظ العنوان في سجل العنوان الخاص

٥ - غير مفاتيح البيانات لإدخال الكلمة 0001 0001

٦ - اضغط مفتاح WR للكتابة (تخزين) البيانات في العنوان السابق تحديده 0000 0000

٧ - يمكنك تغير العنوان وكتابة البيانات الموجودة في الجدول(١٠ -١) الآتي بتكرار الخطوة 5,6

البيانات	العنوان
0001 0001	0000 0000
0001 0010	0000 0001
0001 0011	0000 0010
0100 0100	0000 0011

الجدول (١٠-١)

٨ - للتأكد من صحة دخول البيانات في العناوين المحددة السابقة كرر الخطوة 3,4 للعودة للعنوان المطلوب .

٩ - اضغط مفتاح القراءة RD لقراءة (استرجاع) البيانات على خطوط البيانات وتأكد أن كل عنوان به نفس البيانات الذي قمت بإدخالها سابقا .

١٠ - ضع مفتاح القدرة SW16 على وضع off لفصل القدرة

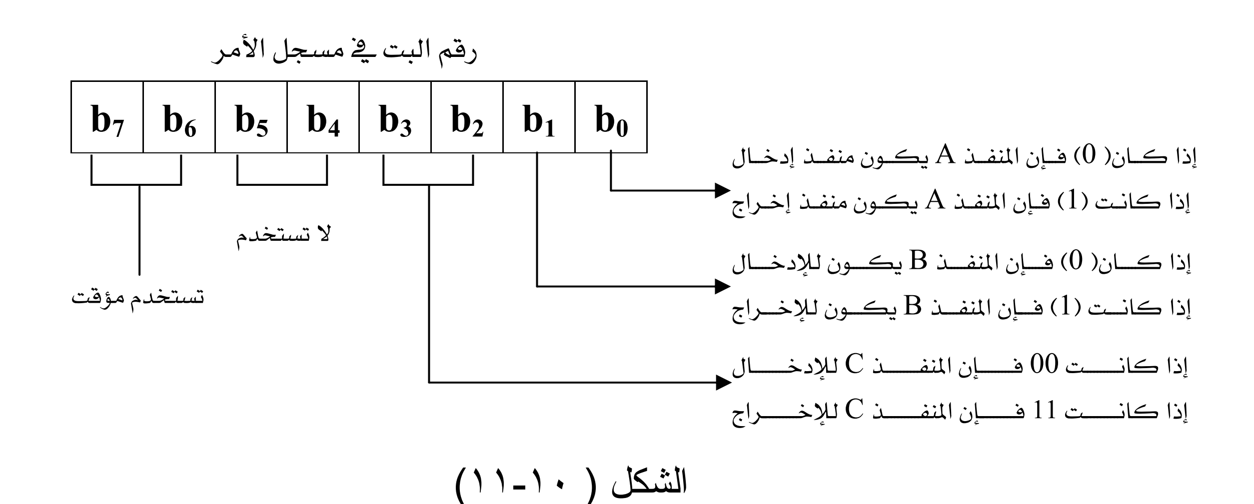
١١ - وصل القدرة مرة أخرى بوضع المفتاح SW16 على وضع on

١٢ - كرر الخطوة 9, 10 ستجد أن البيانات المخزنة قد فقدت

لماذا ؟؟..

١٠ -٤ تجميع وحدتي العرض ذات السبعة أجزاء وتعريف المنافذ

الدائرة المتكاملة 8155 بالإضافة لاحتوائها علي ذاكرة RAM تحتوى أيضا على ثلاثة منافذ إدخال / إخراج I/O ports هي A,B,C, ومسجل حالة (وضع) ،الأمر وعن طريق برمجة مسجل حالة الأمر Command Status Register يمكن لأي منفذ أن يعمل كمنفذ الإدخال أو كمنفذ الإخراج .
والشكل (١٠ -١١) يوضح كيفية استخدام هذا المسجل لتخصيص المنافذ للإدخال أو الإخراج .



الشكل (١٠-١١)

وفي هذا الجزء سيكون شكل البيانات في مسجل الأمر 1110 1000

- أي أن المنفذ A لإدخال البيانات (منفذ إدخال)
- والمنفذ B لإخراج البيانات (منفذ إخراج)
- والمنفذ C لإخراج البيانات (منفذ إخراج)

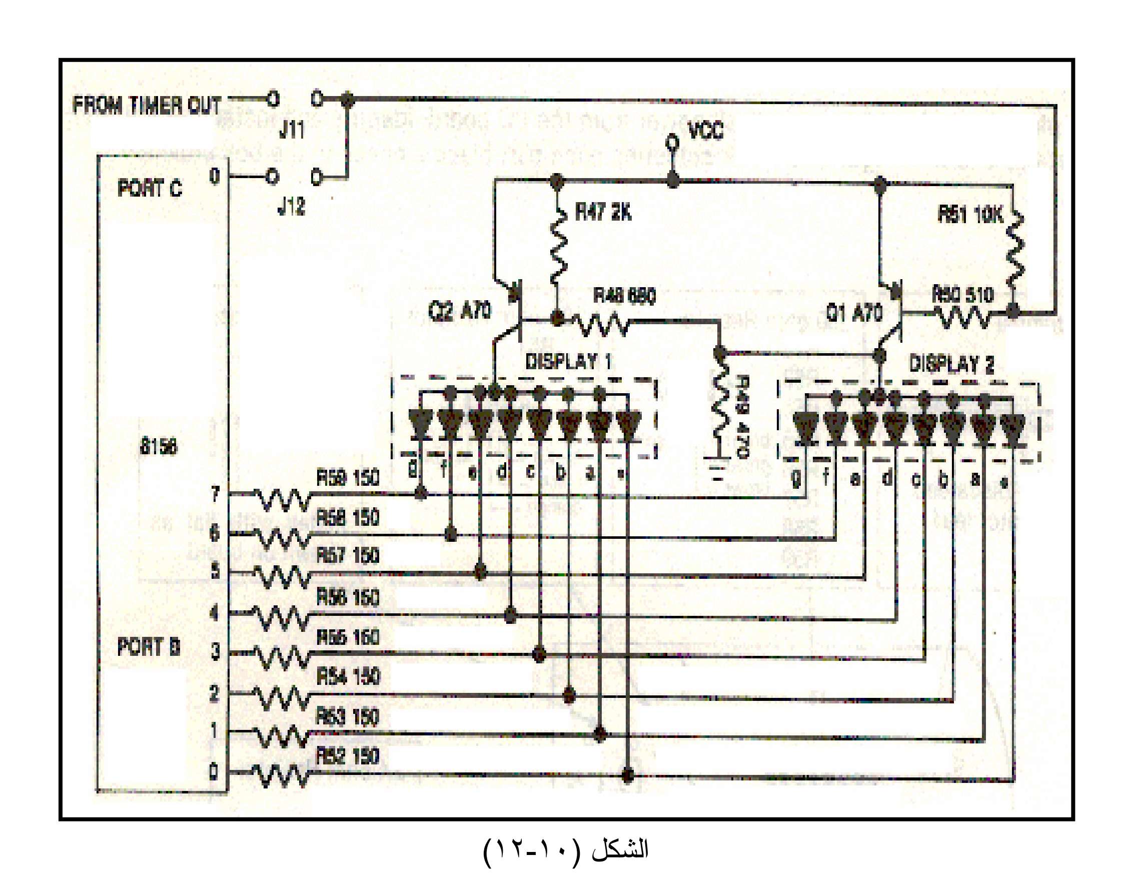
وكما أن لكل موقع في الذاكرة عنوان وكذلك فإن لمسجل الأمر ولكل منفذ إدخال / إخراج عنوان خاص به والجدول (١٠ -٢) الآتي يوضح عناوين منافذ الإدخال والإخراج ومسجل الأمر .

الاسم	العنوان
مسجل الأمر	XXXX X000
Port A	XXXX X001
Port B	XXXX X010
Port C	XXXX X011

الجدول (١٠-٢)

X تشير لعدم أهمية الرقم (Don' t Care) فليس مهما أن يكون الرقم 0 أو1

وبعد تعريف المنافذ فيمكن نقل البيانات من أو إلي أي منفذ وذلك بتحديد عنوان هذا المنفذ أولا ثم يتبع ذلك بعملية القراءة من المنفذ إذا كان المنفذ للإدخال أوعملية الكتابة إذا كان المنفذ للإخراج .
والشكل (١٠ - ١٢) يوضح كيفية توصيل وحدتي العرض 7Segment حيث توصل الوحدتين إلى منفذ الإخراج B ويتم التحكم في تشغيل(سوق) وحدتي العرض عن طريق البت رقم 0 في المنفذ C ، عندما تكون هذه البت 0 سيتم اختيار وحدة العرض ذات السبعة أجزاء الثانية وعندما تكون هذه البت (1) سيتم اختيار وحدة العرض الأولى .



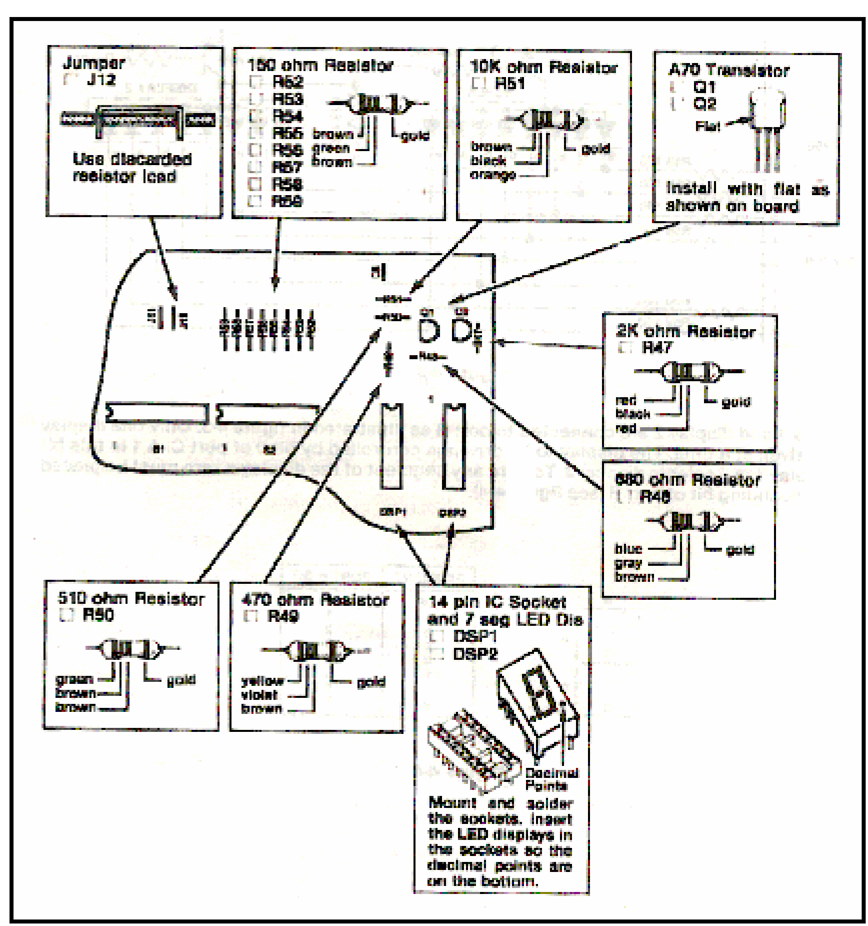
الشكل (١٠-١٢)

وكما في الشكل (١٠ -١٢) فإن وحدتي العرض مزودة بدائرة قيادة Drive Circuit عن طريق الترانزستورين Q1,Q2 والتي تربط طرف الأنود المشترك لوحدة العرض بجهد التغذية 5v .

تعليمات التجميع

افصل القدرة عن اللوحة بنزع التوصيلة S3

وقم بتركيب العناصر كما في الشكل (١٠ - ١٣)



الشكل (١٠-١٣)

إجراءات الفحص

١ - وصل مصدر القدرة ضع مفتاح $IO/\overline{M}$ في وضع IO (لأعلى) وهذا يخبر الدائرة 8155 أن البيانات سوف يتم إرسالها إلى المسجلات الداخلية وليس إلى الذاكرة ثم اضغط مفتاح RS ليبدأ تشغيل الدائرة 8155 وضع مفتاح EN RAM في وضع ON

٢ - اضبط (ضع) مفاتيح البيانات لتناظر 0000 0000 (هذا الرقم يمثل عنوان مسجل الأمر)

٣ - اضغط مفاتيح ALE لحفظ العنوان في مسجل العنوان في الدائرة 8155

٤ - اضبط مفاتيح البيانات لتناظر 1110 1100

٥ - اضغط مفتاح WR لكتابة (تخزين) البيانات [1110 1100] في مسجل الأمر وهذا يجعل (يخصص) المنفذ A كمنفذ إدخال والمنفذين B,C للإخراج ، ولأن كل منافذ الإخراج تبدأ مضبوطة بالقيمة 0 ولهذا تضئ كل الأجزاء (LED) الموجودة في وحدة العرض ذات الأجزاء السبعة بما فيها العلامة العشرية (لأن وحدة العرض كاثود مشترك) .

٦ - غير مفاتيح البيانات لتناظر 0010 0000 (يمثل هذا عنوان المنفذ B)

٧ - اضغط مفتاح ALE لحفظ عنوان المنفذ B السابق في مسجل العنوان في الدائرة 8155

٨ - اضبط مفاتيح البيانات بالبيانات المطلوب نقلها على ناقل البيانات ابدأ بـ 0110 0001

٩ - اضغط المفتاح WR لنقل البيانات الموجودة علي ناقل البيانات (0110 0001) إلى المنفذ B (الأصفار الموجودة في البت رقم 1,2,3,4,7 ستجعل الرقم 3 يظهر على وحدة العرض الثانية) .

١٠ - غير في مفاتيح البيانات لتناظر 0000 0000 هل تتغير البيانات في المنفذ B ؟
لن تتغير البيانات في المنفذ B إلا بكتابة بيانات في العنوان 0010 0000

١١ - كرر الخطوات 8,9 لتغير الرموز التي ستظهر على وحدة العرض كما في الجدول (١٠ -٣) .

HEX	BINARY	7 SEGMENT
FF	1111 1111	BLANK
81	1000 0001	0
F3	1111 0011	1
49	0100 1001	2
61	0110 0001	3
33	0011 0011	4
25	0010 0101	5
05	0000 0101	6
F1	1111 0001	7
01	0000 0001	8
31	0011 0001	9
11	0001 0001	A
07	0000 0111	b
8D	1000 1101	C
43	0100 0011	d
0D	0000 1101	E
1D	0001 1101	F
FE	1111 1110	.

الجدول ١٠-٣)

١٢ - اضبط مفاتيح البيانات لتناظر 0011 0000 (وهذا الرقم يمثل عنوان المنفذ C) .

١٣ - اضغط مفتاح ALE لحفظ العنوان السابق في مسجل العنوان في الدائرة 8155

١٤ - اضبط مفاتيح البيانات لتناظر 0001 0000 فعندما ترسل البيانات إلى المنفذ C فإن وحدة العرض الثانية لن يتم تمكينها وسيتم تمكين وحدة العرض الأولى .

١٥ - اضغط مفتاح WR سوف ينتقل (يتحول) النموذج الموجود في وحدة الإظهار الثانية إلى وحدة الإظهار الأولى .

١٦ - كرر الخطوة 6,7 لضبط (وضع) عنوان المنفذ B في مسجل العنوان في الدائرة 8155 .

١٧ - كرر الخطوة 8 والخطوة 9 لتتحقق أن البيانات المرسلة إلى المنفذ B سوف تظهر على وحدة العرض الأولى

إجراءات القراءة من منفذ إخراج

حتى ولو خصصت المنافذ A,B,C على أنها منافذ إخراج فإنه يمكن قراءة محتويات البيانات من هذه المنافذ على أنها منافذ إدخال .

١٧ - اضبط مفاتيح البيانات لتناظر 0011 0000 لعنوانه المنفذ C .

١٨ - اضغط المفتاح ALE لحفظ العنوان السابق في الدائرة 8156

١٩ - اضغط المفتاح RD لقراءة محتويات المنفذ C البيانات المقروءة تكون هي 0001 1000 (الواحد في البت رقم 6,7 ليس من محتوى المنفذ C أن المنفذ C عبارة عن مسجل 6 بت فقط أي يحتوى على البت من 0 إلى 5 فتكون البيانات في هذا المسجل 000001 وهي البيانات المخزنة في الخطوة 15,14 (لا يهم محتوى البت 6,7)

٢٠ - اضبط مفاتيح البيانات لتناظر 1011 1111 وهذا أيضا يمثل عنوان للمنفذ C (لاحظ أن البت من 0إلى 2 هي المهمة لعنونة المنفذ C وبقية البت غير مهمة سواء كانت 0,1

٢١ - اضغط المفتاح ALE لحفظ العنوان في الدائرة 8155

٢٢ - اضبط مفاتيح البيانات بـ 0000 0000

٢٣ - اضغط مفتاح WR لكتابة البيانات في المنفذ C العدد 0 في البيت رقم 0 يقوم بتمكين (ENABLE) وحدة العرض الثانية ولن يمكن الوحدة الأولى ، فيقفز النموذج (pattern)من وحدة العرض الأولى إلى وحدة العرض الثانية .

٢٤ - افصل مصدر القدرة .

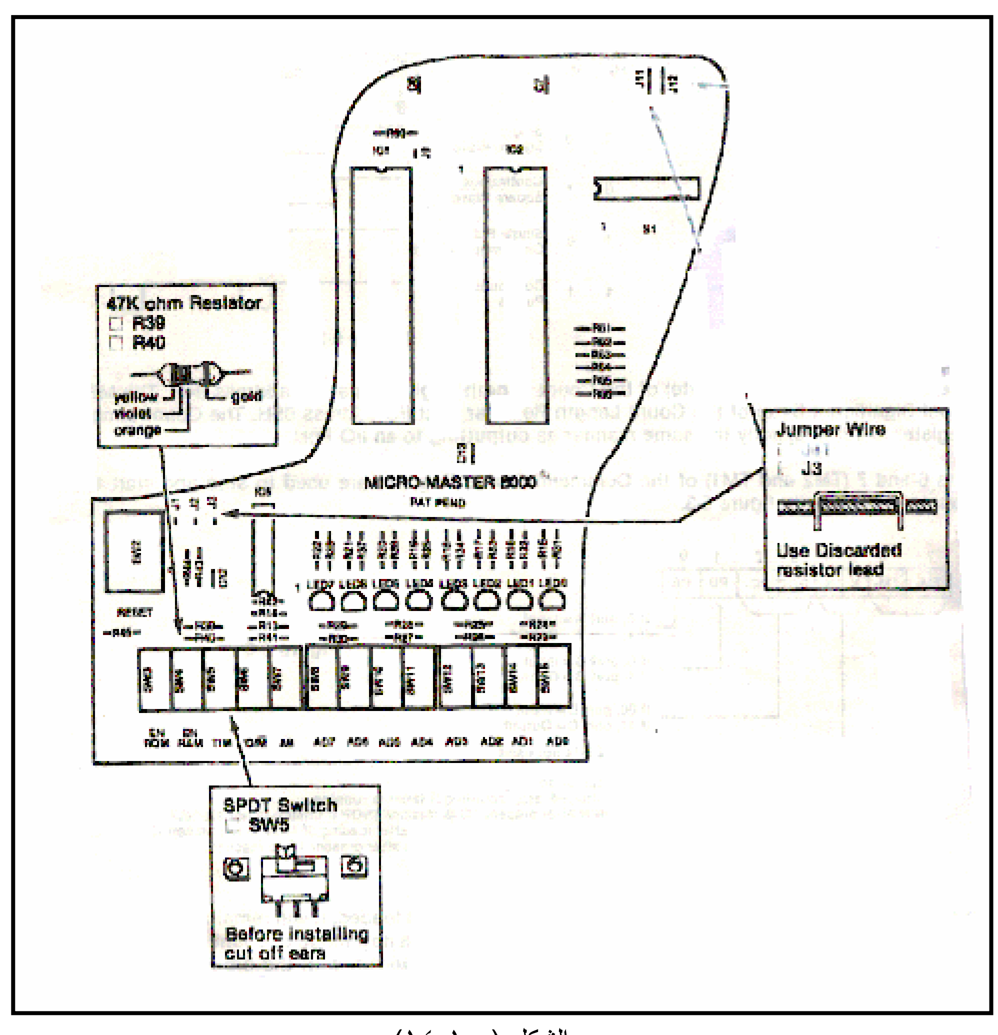
١٠ -٥ المؤقت Timer

الدائرة المتكاملة 8155 تحتوى أيضا على عداد 14 بت قابل للبرمجة ويمكن برمجة هذا العداد وذلك بوضع (set) 2 بايت في مسجل طول العد . تستخدم الخانات الثنائية في مسجل طول العد من bo إلى b13 للعد التنازلي نبضات Timer In والخانتين الثنائيتين في مسجل طول العد b14,b15 تستخدم لصيغة (حالة) Mode المؤقت .

فيمكن الحصول على موجه مربعة واحدة أو موجة مربعة مستمرة أو نبضة واحدة أو نبضات مستمرة وفي هذا الجزء سوف تقوم بتركيب مفتاح المؤقت ويستخدم هذا المفتاح لتشغيل المؤقت في الدائرة 8156 يدويا .

تعليمات التجميع

افصل القدرة عن الدائرة المطبوعة وركب العناصر كما يوضحها الشكل(١٠ -١٤)



الشكل (١٠-١٤)

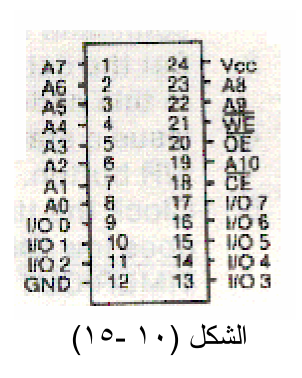
١٠ – ٦ تجميع ذاكرة القراءة فقط 2816 EEPROM

كما تعلم فإن ذاكرة ROM هي ذاكرة قراءة فقط تفقد البيانات المخزنة فيها عند انقطاع مصدر القدرة أي أنها ذاكرة مستديمة (غير متطايرة) وتستخدم ذاكرة ROM لتخزين البرامج المساعدة الضرورية لتشغيل الكمبيوتر مثل BISO أو برنامج المراقبة (المرقاب) Monitor Program .

وفي نظام MM8000 سوف تستخدم ذاكرة قراءة فقط نوع EEPROM أي أنها ذاكرة قراءة فقط قابلة للبرمجة والمسح كهربيا

١٠ -٦ -١ وصف الدائرة المتكاملة 2816 EEPROM

الدائرة المتكاملة 2816 هي عبارة عن ذاكرة EEPROM يمكن برمجتها كهربيا بنفس طريقة الكتابة والقراءة في الذاكرة 8155 RAM وعملية الكتابة في هذه الذاكرة تتطلب وقت قدرة 10ms والدائرة 2816 سعتها 2k byte و كل بايت يستخدم لتخزين كلمة واحدة عدد خاناتها 8bit الشكل(١٠ -١٥) مخطط صندوقي يوضح خطوط الدخل والخرج وخطوط التحكم في هذه الدائرة .



الشكل (١٠ -١٥)

وتحتوى الدائرة المتكاملة EEPROM 2816 على :

خطوط عنوان Address Lines عددها ١١ خط عنوان من A0 إلى A10

خطوط بيانات Data lines عددها ثمانية خطوط لإدخال وإخراج البيانات من I/O0 إلى I/O7

خط تحكم تمكين الشريحة $\overline{CE}$

هذا الخط يتم تنشيطه بالمستوى المنطقي المخفض (0) وعند تنشيط هذا الخط يخبر الدائرة 2816 أن الأمرين الموجودين على خط تمكين الكتابة $\overline{WE}$ وخط تمكين الخرج $\overline{OE}$ تختص بهذه الشريحة (chip) وليس الشرائح الأخرى .

خط تمكين الخرج $\overline{OE}$

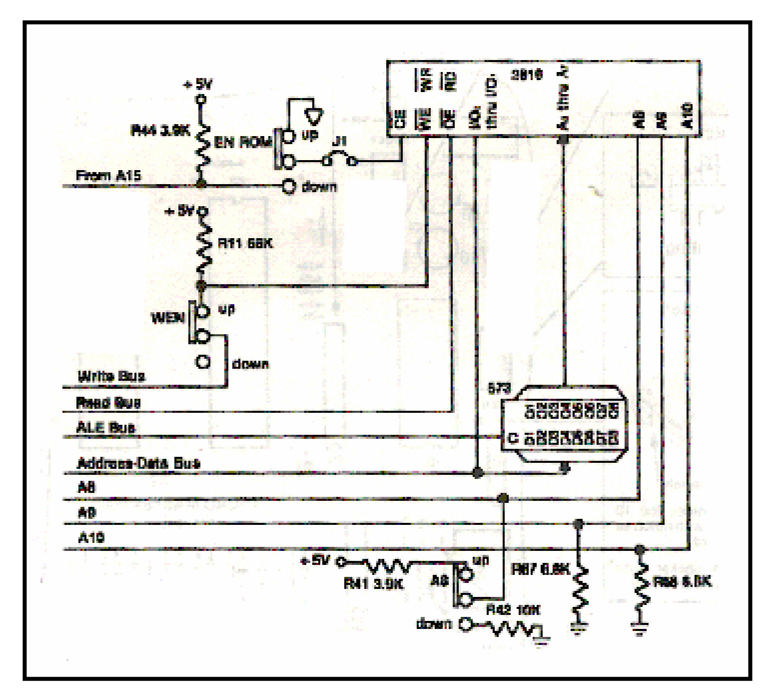
ينشط أيضا بالمستوى المنطقي المنخفض ويشبه خط القراءة $\overline{RD}$ في الدائرة 8155 أي يستخدم لقراءة البيانات من موقع الذاكرة المحدد عنوانه على خط العنوان .

خط تمكين الكتابة $\overline{WE}$

يستخدم لإدخال بيانات في موقع الذاكرة المحدد عنوانه .

ولأن الذاكرة 2816 تستخدم خطوط عنوان منفصلة عن خطوط البيانات وليست مثل الذاكرة 8155 RAM التي تستخدم نفس خطوط العنوان كخطوط بيانات وبالتالي فإن الذاكرة 2816 لا يوجد بها مسجل عنوان داخلي ولتحقيق ذلك يجب إضافة الدائرة المتكاملة 74HC537 وهي عبارة عن مزلاج (ماسك) ثماني (8 bits Latch) من نوع(D Type Flip Flop) يستخدم لحفظ العنوان

وطريقة توصيل هذا المزلاج كما في الشكل (١٠ -١٦) حيث يتم التحكم في المزلاج بتوصيل طرف التحكم C في المزلاج مع خط ALE



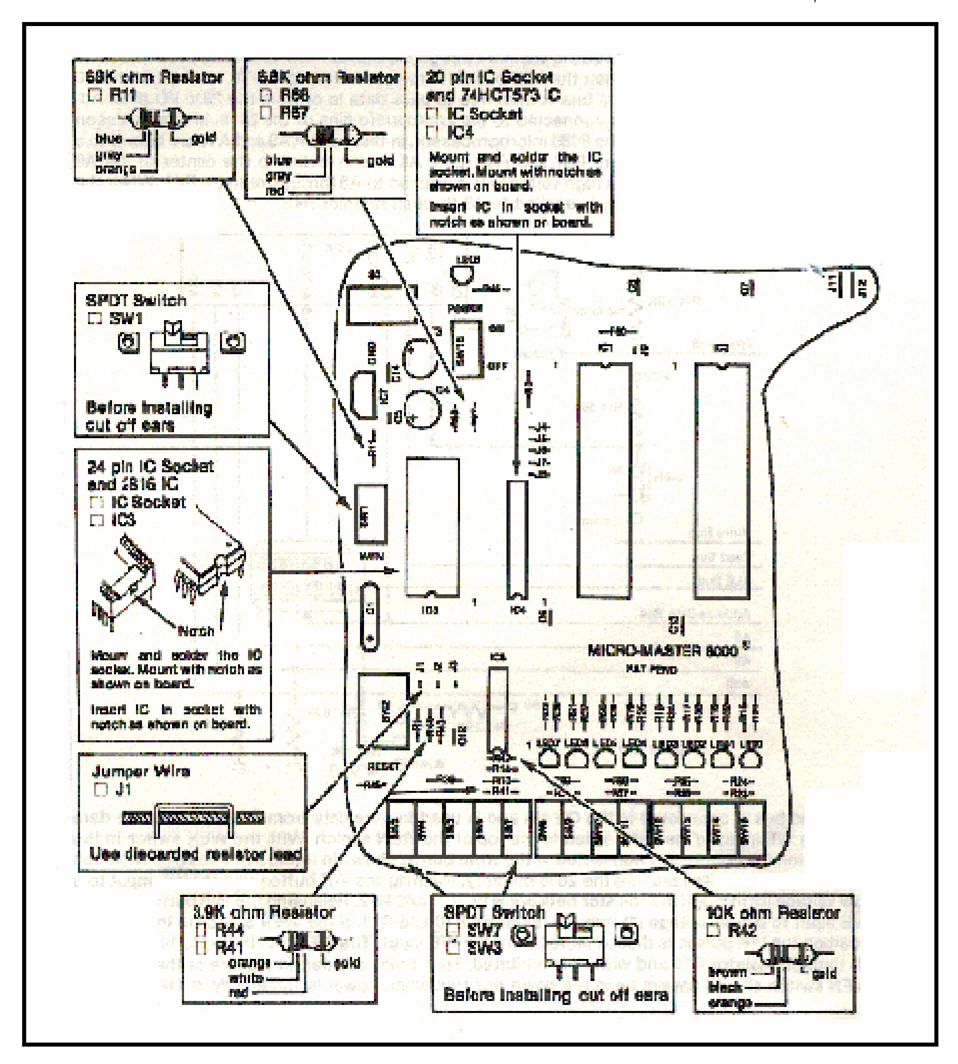
الشكل (١٠-١٦)

ملاحظة هامة

لتجنب المسح غير المقصود للذاكرة 2816 EEPROM يجب أن يكون المفتاح WEN دائما في الوضع السفلي Down عند وصل القدرة (on) أو فصل القدرة (off) عن الجهاز .

تعليمات التجميع

تأكد من فصل القدرة ثم ركب العناصر كما يوضحها الشكل(١٠ - ١٧)



الشكل (١٠-١٧)

الإجراءات

١ - ضع المفتاحين ENRAM , ENROM في الوضع السفلي لعدم تمكين (إخماد) Disable كل من ROM,RAM .

٢ - ضع المفتاح WEN على الوضع السفلي لتتأكد من عدم الكتابة في الدائرة 2816 ROM أثناء وصل القدرة للجهاز .

٣ - وصل القدرة للجهاز Power on.

٤ - ضع مفتاح EN ROM في الوضع العلوي لتمكين ENABLE الدائرة المتكاملة 2816 ROM

٥ - ضع مفتاح WEN في الوضع العلوي للسماح بالكتابة في الدائرة المتكاملة 2816 ROM

٦ - ضع مفتاح الخط A8 (SW7) لأسفل فيتم كتابة البيانات في مواقع الذاكرة من العنوان $(000)_H$ إلى العنوان $(0FF)_H$

ملاحظة : حرف H يشير إلي أن الأعداد بنظام السداسي عشر Hexadecimal .

٧ - اضبط مفاتيح البيانات لتناظر 0000 0000 هذا الرقم يمثل العنوان المطلوب تخزين البيانات فيه .

٨ - اضغط مفتاح ALE لحفظ العنوان السابقة في المزلاج 74HCT573 .

٩ - اضبط مفاتيح البيانات لتناظر 0011 0000 (هذا الرقم يمثل البيانات)

١٠ - اضغط مفتاح WR لكتابة البيانات السابقة (0011 0000) في العنوان المحدد سلفا (0000 0000) في الدائرة 2816

١١ - كرر الخطوات من 7 إلي 10 وغير العنوان في الخطوة 7 والبيانات في الخطوة 9 لكتابة البيانات الموجودة في أماكن العناوين المحددة في الجدول (١٠ -٤) .

العنوان بالسداسي عشر Address	العنوان بالنظام الثنائي	البيانات DATA
0 00	000 0000 0000	0000 0011
0 01	000 0000 0001	0000 1100
0 02	000 0000 0010	0011 0000
0 03	000 0000 0011	1100 0000

الجدول (١٠-٤)

١٢ - اختبر صحة البيانات المخزنة في كل عنوان من العناوين السابقة وذلك بتكرار الخطوة 7,8 و بالعودة لكل عنوان ثم اضغط مفتاح RD لقراءة البيانات المخزنة في هذا عنوان .

١٣ - ضع مفتاح WEN في الوضع السفلي لمنع أي كتابة في ذاكرة EEPROM 2816 أثناء فصل القدرة.

١٤ - افصل (أقطع) مصدر القطع Turn Power Off

١٥ - وصل مصدر القدرة ON

١٦ - كرر الخطوة 12 لتتحقق من أن البيانات المخزنة في الذاكرة EEPROM 2816 لم تفقد عند انقطاع مصدر القدرة .

١٧ - ضع مفتاح SW7 (A8) في الوضع العلوي لتغير العنوان على الخط 8 إلي 1 بدلا من 0 وسيبقي عنوان الخط A9، A10 بـ 0,0 والآن يمكنك أن تبدأ بالكتابة أو القراءة في العنوانين التي تبدأ من $(100)_H$ إلي $(1FF)_H$

١٨ - ضع المفتاح WEN في الوضع العلوي لتمكين الذاكرة 2816 EEPROM

١٩ - كرر الخطوة من 7 إلي 10 وغير العنوان في الخطوة 7 والبيانات في الخطوة 8 لكتابة البيانات الموجودة في الجدول (١٠ -٥)

العنوان بالسداسي عشر Address	العنوان بالنظام الثنائي	البيانات DATA
1 00	001 0000 0000	1000 0001
1 01	001 0000 0001	0100 0010
1 02	001 0000 0011	0001 1000

الجدول (١٠-٥)

٢٠ - كرر الخطوة 13

٢١ - اختبر صحة البيانات المخزنة في كل عنوان في الجدول السابق بتكرار الخطوة 7,8 وذلك بالعودة للعنوان ثم اضغط مفتاح RD

٢٢ - ضع المفتاح SW7 (A8) على الوضع السفلي للعودة للعنوان $(000)_H$ وكرر الخطوة 16 لتتحقق أن البيانات المخزنة في الجدول(١٠ - ٤) مازالت كما هي.

٢٣ - افصل مصدر القدرة off .

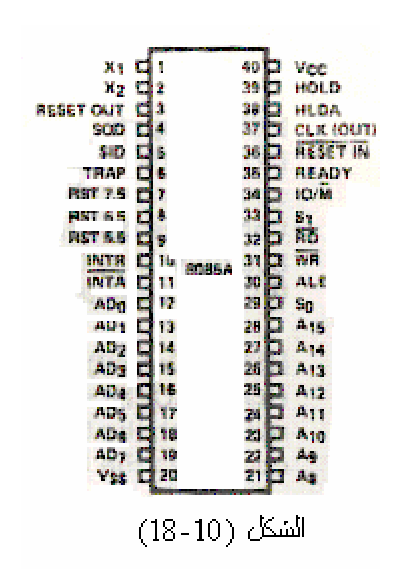
١٠ -٧ **تجميع المعالج** 8085 .

في هذا الجزء سنقوم بتركيب شريحة المعالج 8085 في نظام MM- 8000 .

والمعالج 8085 معالج ذو ثمانية بت يمكنه عنونة 64 كيلو بايت من الذاكرة مباشره (2^{16}) وفي هذا الجزء ستقوم بتحميل البرنامج الأول يدويا في الذاكرة وعمل عرض للبرنامج ، و ستقوم بتشغيل وحدتي الإظهار Display 7 Segment وبنسخ جزء من برنامج المرقاب من EEPROM إلي RAM وفي نهاية هذا الجزء سنقوم بتحميل البرنامج الثاني في الذاكرة وهذا البرنامج سيقوم بتشغيل وحدتي العرض تبادليا بمعدل زمني يتم تحديده بثابت زمني في الذاكرة .

١٠ -٧ -١الوصف الخارجي والتركيب الوظيفي للمعالج **8085**

المعالج 8085 دائرة متكاملة بها 40 طرف (دبوس) PIN والشكل (١٠ -١٨) يوضح الأطراف الخارجية لهذا المعالج .



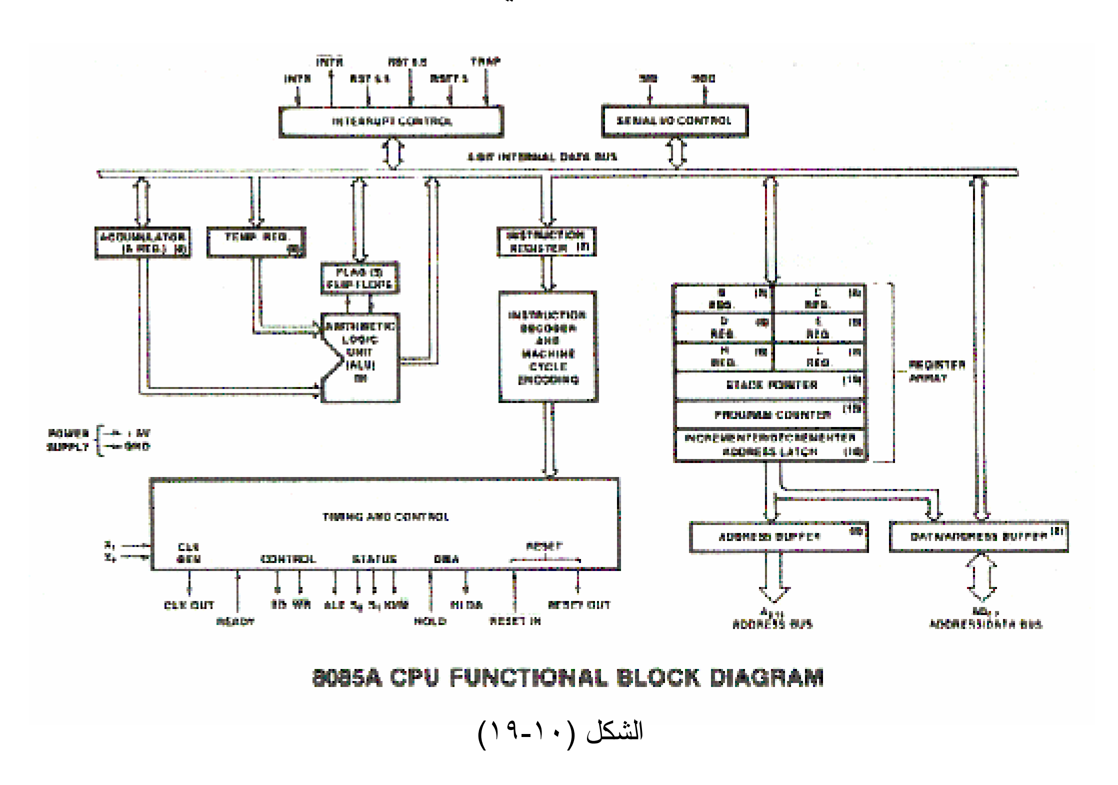
الشكل (10-18)

وواضح أن خطوط البيانات هي جزء من خطوط العنوان.

و للمعالج 8 خطوط بيانات و 16 خط عنوان

الخطوط من AD7 - AD0 خطوط بيانات DATA BUS وتستخدم أيضا كخطوط عنوان ADDRESS BUS مع الثمانية خطوط من A8 – A15 وبالتالي يكون العدد الكلي لخطوط العنوان 16 بت

ويوجد خطوط تحكم ومقاطعة ويمكنك الرجوع إلي جداول البيانات الخاصة بالمعالج 8085 للتعرف عليها والشكل (١٠ -١٩) يوضح التركيب الوظيفي للمعالج 8085



الشكل (١٠-١٩)

والمعالج 8085 يتكون وظيفيا من ثلاث وحدات (أجزاء) هي :

أ - وحدة الحساب والمنطق ALU تقوم بالعمليات الحسابية والمنطقية والمقارنة

ب - وحدة تحكم Control Unit تقوم بوظائف التحكم والمقاطعة وتقوم أيضا بالبحث عن التعليمة وفك شفرة وإصدار أوامر التنفيذ المناسبة .

جـ - مجموعة المسجلات الداخلية Registers.

حيث يحتوى المعالج على المسجلات الآتية :

١ - المركم (8 bit) ACC وهو المسجل الرئيسي الذي يستخدم كطرف مشترك في جميع العمليات الحسابية والمنطقية .

٢ - عدد ٦ مسجلات للاستخدام العام هي المسجلات B,C,D,E,H ,L عدد خانات كل منها 8 bit يمكن استخدامها ثلاثة أزواج بعدد خانات 16 bit .

٣ - مسجل الأعلام أو الحالة F (Flag Register)

٤ - مسجل عداد البرنامج PC يشير إلى (يحمل بـ) عنوان التعليمة التي تنفذ حاليا وعدد خاناته 16 بت

٥ - مسجل مؤشر المرصوصة SP عدد خاناته 16 بت يستخدم لحفظ عنوان المرصوصة Stack

١٠ -٧ -٢ برنامج المرقاب Monitor Program

يخزن برنامج المرقاب (شاشة العرض) في الذاكرة ROM من العنوان**H** (0000) إلي H(0003) ومن العنوان H(010A) إلي H(012D) وتستخدم أيضا المواقع في ذاكرة RAM من العنوان H(80DC) إلي العنوان H(80FF)

وعند ضغط مفتاح Reset وبمجرد وصل القدرة لنظام MM.8000 فإن النظام سوف يقوم بتشغيل (تنفيذ Running) برنامج المرقاب Monitor Program والذي يتيح لك أن تستخدم لوحة المفاتيح السداسية عشر Hexadecimal Keyboard لإدخال البرامج والبيانات في ذاكرة النظام وكذلك يمكن إظهار (عرض) البيانات من الذاكرة على وحدة العرض ذات السبعة أجزاء ، وباستخدام مفتاح الوظيفة Go يمكن نقل التحكم من برنامج المرقاب إلى برامج أخرى .

يوجد ثلاث صيغ (مود Mode) لتشغيل برنامج المرقاب .

- بيانات Data (DA)
- العنوان الأقل رتبة (المنخفض) Address Low (AL)
- العنوان الأعلى رتبة (العالي) Address high (AH)

- في صيغة (مود) البيانات DA سوف يتم إظهار رقمي البيانات بنظام السداسي عشر على وحدة العرض الأولى والثانية
- في صيغة (مواد) العنوان الأقل رتبة (المنخفض) AL سوف تظهر البيانات (رقم العنوان) الآتية من لوحة المفاتيح للعرض على وحدتي العرض (الإظهار) ستضيء العلامة العشرية في وحدة العرض الثانية .
- في صيغة العنوان الأعلى رتبة (العالي) AH مثل العنوان المنخفض ولكن ستضيء العلامة العشرية في وحدة العرض الأولى .

كما سنرى لا حقا وبعد تركيب لوحة مفاتيح السداسي عشر أن اللوحة تحتوى على ستة عشر مفتاحاً لونها أسود لإدخال الأرقام بنظام السداسي عشر (من 0 إلي F) وتحتوى على 9 مفاتيح وظائف لونها أزرق .

ومفاتيح الوظائف هي (X2,X1,GO,ST,RST,AH,AL,DA,R)

- عند ضغط مفتاح الوظيفة ST (STORE) فإن بايت البيانات الظاهر على وحدتي العرض سوف يخزن في العنوان المعرف في (المخصص) DAH وDAL وبعد ذلك يزداد هذا العنوان بمقدار واحد ثم توضع شاشة العرض (المرقاب) فى صيغة مود (DA) لعرض (إظهار) التي تم تخزينها .

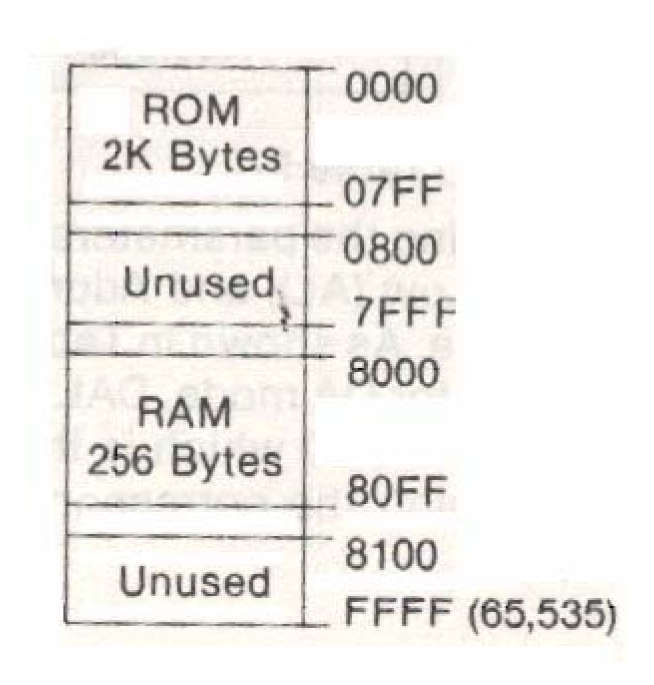
- عند ضغط مفتاح RD (READ) في لوحة المفاتيح فإن محتوى العنوان المخصص في DAH و DAL سوف يقرأ ويوضع في بايت عرض البيانات
- عند ضغط مفتاح الوظيفة GO سينقل التحكم إلي التعليمة التي عنوانها معرف (مخصص) في DAH و DAL
- عند الضغط على المفتاحين X1,X2 فإن برنامج المرقاب سوف يتم إعادة بدأ تشغيله Restarted

١٠ -٧ -٣ خريطة الذاكرة في نظام MM- 8000

لأن عدد خطوط العنوان في المعالج 8085 يساوي 16 بت فإن هذا المعالج يمكنه أن يعنون حتى 2^{16} (651536 byte) أي ٦٤ كيلو بايت مباشرة .

والحاسب الدقيق نظام MM 8000 يحتوى علي 2K byte ذاكرة ROM و على 256 بايت ذاكرة RAM ، لذلك يوجد أماكن كثيرة غير مستخدمة والشكل (١٠ - ٢٠) يوضح خريطة الذاكرة في نظام MM 8000 .

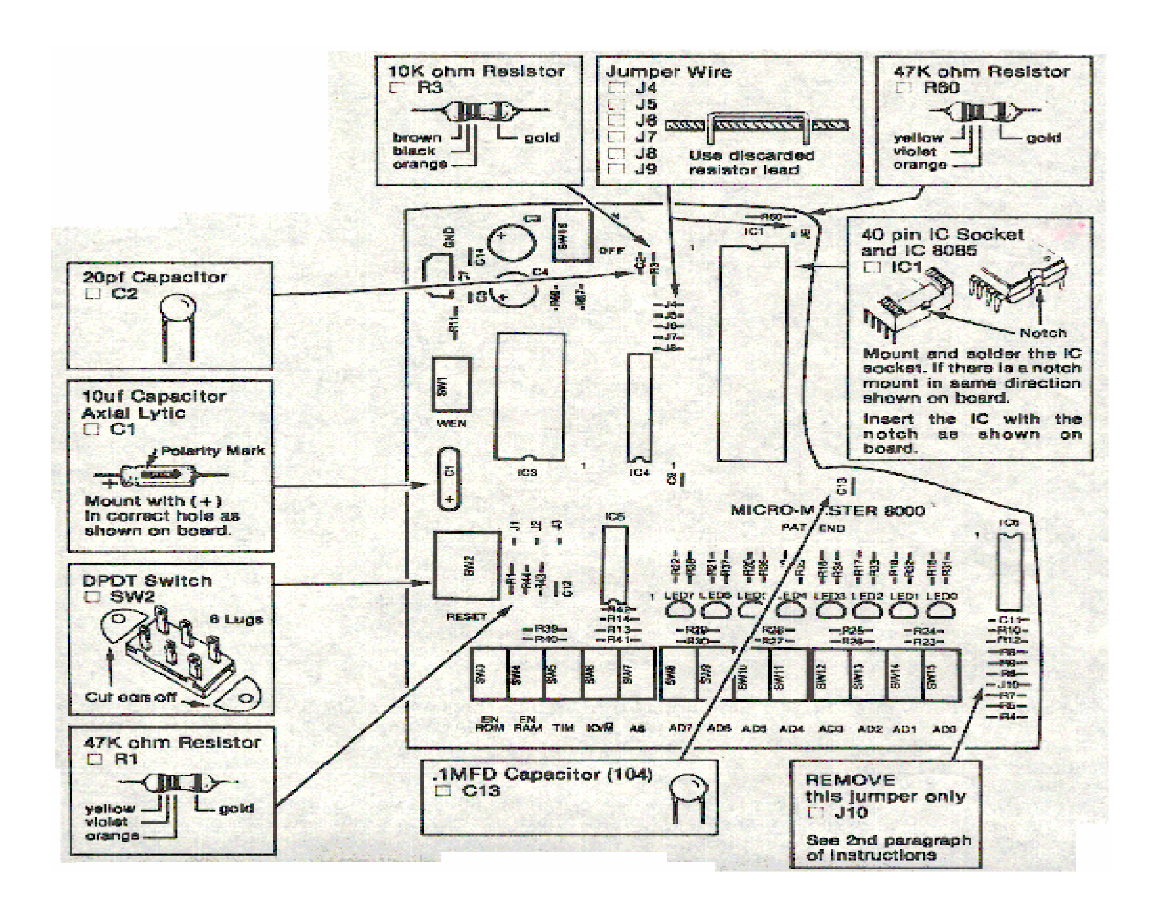
وبمساعدة المدرب يمكنك معرفة خطوط العنوان المستخدمة لعنونة هذه الذاكرة المستخدمة في نظام MM 8000 .



الشكل (١٠ – ٢٠)

تعليمات التجمع

تأكد من فصل القدرة عن اللوحة المطبوعة ثم ركب العناصر كما يوضحها الشكل (١٠ -٢١)



الشكل (١٠ – ٢١)

الإجراءات

١ - ضع مفتاح Reset لأعلى وجميع المفاتيح الأخرى لأسفل

٢ - وصل مصدر القدرة

٣ - ضع مفتاح EN ROM لأعلى لتمكين ENABLE ذاكرة ROM

٤ - ضع مفتاح WEN لأعلى لتمكين الكتابة في ذاكرة ROM

٥ - اضبط مفاتيح البيانات لتناظر 0000 0000 ثم اضغط مفتاح ALE لحفظ العنوان في 74HCT573

٦ - اضبط مفاتيح البيانات لتناظر 1100 0011 (بنظام السداسي عشر C3) واضغط مفتاح WR لتحميل أول تعليمة في البرنامج في ذاكرة ROM .

٧ - كرر الخطوة 5,6 مع تغير العنوان والبيانات لتخزين بقية البرنامج الأول الجدول(١٠ -٦) في الذاكرة ROM .

PROGRAM 1

ADDRESS	MNEMONIC	CODE	COMMENTS
0000	JMP	C3	Jump to INIT
0001	INIT	60	
0002		00	
See last page of Appendix 1 for pattern table locations 0040-004F and for function table locations 0050-005F			
0060	LXI DE	11	Load D-E with 1st ROM address to be copied to RAM
0061		0A	
0062		01	
0063	LXI HL	21	Load H-L with 1st RAM address
0064		DC	
0065		80	
0066	LDAX DE	1A	Move byte from ROM to A
0067	MOV MA	77	Store byte in RAM
0068	INX HL	13	Increment H-L and D-E
0069	INX DE	23	
006A	MOV AL	7D	Set Z flag if RAM adress excedes address to be copied to
006B	CPI	FE	
006C		00	
006D	JNZ	C2	If Z flag not set, go back and copy next byte
006E	copy	66	
006F		00	
0070	MVI A	3E	Set: Port A to input Port B to output Port C to output
0071		0E	
0072	OUT	D3	
0073		80	
* 0074	HLT	76	Stop

★ This instruction is used in Program 1 only. It is replaced by location 0074 of Program 2.

الجدول (١٠ -٦)

٨ -ضع مفتاح العنوان A8 لأعلي للوصول إلي مواقع الذاكرة من العنوان H(0100) إلي H (01FF) .

٩ -كرر الخطوة 5,6 وغير العنوان والبيانات لتحميل شفرات البرنامج الذي يبدأ من العنوان H (010A) إلي H (012D) الجدول (١٠ - ٧) وهو جزء من برنامج المرقاب الذي سيستخدم في البرنامج الأخير.

PROGRAM SEGMENT COPIED ROM TO RAM

ADDRESS	CODE	Copied to RAM Location
010A	EB	80DC
010B	3A	80DD
010C	FC	80DE
010D	80	80DF
010E	77	80E0
010F	23	80E1
0110	22	80E2
0111	FD	80E3
0112	80	80E4
0113	3E	80E5
0114	FE	80E6
0115	3D	80E7
0116	3D	80E8
0117	32	80E9
0118	FA	80EA
0119	80	80EB
011A	21	80EC
011B	00	80ED
011C	05	80EE
011D	2D	80EF
011E	C2	80F0
011F	EF	80F1
0120	80	80F2
0121	25	80F3
0122	C2	80F4
0123	EF	80F5
0124	80	80F6
0125	C3	80F7
0126	77	80F8
0127	00	80F9
0128	FC	80FA
0129	80	80FB
012A	00	80FC
012B	00	80FD
012C	00	80FE
012D	FF	80FF

الجدول(١٠ -٧)

١٠ - ضع مفتاح WEN لأسفل لمنع كتابة المزيد من البيانات في ذاكرة RAM

١١ - ضع المفتاح A8 لأسفل للعودة إلي العناوين من H(10000) إلي H (00FF)

١٢ - اضبط مفاتيح البيانات لتناظر 0000 0000 ثم اضغط مفتاح ALE لحفظ العنوان في 74HCT573 واضغط مفتاح RD لتتحقق من صحة البيانات في هذا العنوان.

١٣ - كرر الخطوة ١٢ وقم بتغيير العنوان وتأكد من صحة البيانات المخزنة في العناوين H(0002), H(0001) ومن العنوان H (0060) إلي العنوانH (0074) .

١٤ - ضع المفتاح A8 لأعلي للعودة للعناوين من H (H0100) إلي H (01FF)

١٥ - كرر الخطوة 12 وغير في العنوان لتتحقق من صحة البيانات المخزنة في العناوين من H(010A) إلي H (012D) .

١٦ -ضع المفتاح A8 لأسفل(الآن تم تخميد ذاكرة ROM لمنع الكتابة فيها)

١٧ -ضع المفتاح A8 لأسفل للعودة للعناوين من H (0000) إلي H (00FF)

١٨ -ضع مفتاح Reset لأسفل الآن سيقوم نظام 8000 -MM بتنفيذ عملية النسخ حيث سيضبط (يخصص) المنفذ A للإدخال والمنفذان B,C للإخراج ولأن منافذ الإخراج تكون حالتها الابتدائية صفر فستضيء جميع الأجزاء في وحدة العرض الثانية بما فيها العلامة العشرية

١٩ -ضع مفتاح Reset لأعلي للعودة للتشغيل اليدوي سوف تطفأ وحدة العرض الثانية .

٢٠ -ضع مفتاح ENRAM لأعلي لتمكين ذاكرة RAM .

٢١ - اضبط مفاتيح البيانات لتناظر 1100 1101 H (DC) ثم اضغط مفتاح ALE لحفظ العنوان في 8156 ثم اضغط مفتاح RD له لتتحقق من أن أول بايت تم نسخه في ذاكرة ROM صحيح .

٢٢ -كرر الخطوة 21 بتغير العناوين من $_H$(DD) إلي $_H$ (FF) لتحقق من أن جميع البيانات وعددها ٣٦ بايت قد تم نسخها بصورة صحيحة

٢٣ -ضع مفتاح ENRAM لأسفل لتجميد (عدم تمكين) ذاكرة RAM

٢٤ - افصل مصدر القدرة .

ملاحظة : العناوين والبيانات في الجدول (١٠ -٦) و (١٠ -٧) بنظام السداسي عشر لذلك يجب تحويلها إلي النظام الثنائي عند إدخالها باستخدام مفاتيح البيانات من AD0 إلي AD7 .

إجراءات تخزين برنامج التأخير الزمني وبرنامج العرض

Delay section & Display Section

سيتم تخرين برنامج التأخير الزمني Delay في ذاكرة RAM من العنوان $(80EC)_H$ إلي العنوان $(80F9)_H$ وبرنامج التأخير هذا جزء من برنامج مخزن في الذاكرة ROM يشغل 36 بايت . وسيتم نسخ Copy هذا البرنامج من ROM إلي RAM .

أما برنامج العرض display فسوف يتم تخزينه في ROM من العنوان H(0074) إلي العنوان إلي H(00A4) وسوف تستخدم المواقع في ذاكرة RAM من العنوان H(80FA) إلي العنوان H(80FE) لتخزين معاملات الصيغ (mode) والتي سيتم نسخها من ذاكرة ROM إلي ذاكرة RAM عند بدأ البرنامج آليا .

١ - ضع مفتاح Reset لأعلي وكل المفاتيح الأخرى لأسفل

٢ - وصل مصدر القدرة Power on

٣ - ضع مفتاح ENROM لأعلي لتمكين الكتابة في الذاكرة ROM

٤ - ضع مفتاح WEN لأعلي ليسمح لك بالكتابة (الوصول) إلي الذاكرة ROM

٥ - استخدم الإجراءات المعتادة لتخزين البرنامج الثاني (الجدول ١٠ -٨) في الذاكرة ROM من العنوان H(0074) إلي العنوان H(00A4) . (بضبط مفاتيح البيانات لتناظر العنوان المطلوب تخزين شفرات البرنامج فيها ثم اضغط مفتاح ALE واضبط مفاتيح البيانات على الشفرة (CODE) المطلوب كتابتها في هذا العنوان ثم اضغط مفتاح WR) .

Program 2

ADDRESS	MNEMONIC	CODE	COMMENTS
0074	JMP	C3	This instruction links programs 1 and 2.
0075	delay	EC	It replaces the HLT at 0074 in program 1.
0076		80	
0077	LHLD	2A	Load MODE H and MODE L to H-L register pai
0078		FA	
0079		80	
007A	INP	DB	Input port C
007B		83	
007C	XRI	EE	Complement bit 0 to change display.
007D		01	Other port C bits unaffected
007E	MOV BA	47	Save new port C in REG B
007F	XRA L	AD	C0 = 1 For
0080	MOV CA	4F	[DAΛDISP1]V[ALΛDISP2]V[AHΛDISP1]
0081	MOV AL	7D	A0 = 1 For AL V AH
0082	RRC	0F	
0083	ADC H	8C	
0084	ANA C	A1	A0 = 1 For [ALΛDISP2]V[AHΛDISP1]
0085	CMA	2F	Complement A
0086	ANI	E6	Mask out all but A0
0087		01	= 1 For DAV[ALΛDISP1]V[AHΛDISP2]
0088	NOP	00	
0089	MOV CA	4F	Save decimal point byte in REG C
008A	MOV AB	78	Set C8 flag for left digit to be output
008B	RRC	0F	
008C	MOV AM	7E	Fetch display byte
008D	JNC	D2	If DISP2 (right) digit is to be output go to RDIG
008E	RDIG	94	Do not interchange digits
008F		00	
0090	RRC	0F	Interchange left and right digits
0091	RRC	0F	
0092	RRC	0F	
0093	RRC	0F	
0094	ANI	E6	Mask out bits A4-A7
0095		0F	
0096	ORI	F6	Merge in base address of pattern table
0097		40	
0098	MOV LA	6F	Store pattern table address (low) in L REG
0099	MVI H	26	Store pattern table address (high) in H REG
009A		00	
009B	MOV AM	7E	Fetch pattern to A REG
009C	ORA C	B1	Merge in decimal point byte
009D	OUT B	D3	Output pattern to port B
009E		82	
009F	MOV AB	78	Fetch new port C to A
00A0	OUT C	D3	Output new port C to port C
00A1		83	
00A2	JMP	C3	Jump to delay
00A3	delay	EC	
00A4		80	

ction is used in program 2 only. It is replaced by locations 00A2 thru 00A4 of program 3.

الجدول (١٠-٨)

٦ - استخدم الإجراءات المعتادة لإدخال البيانات في الجدول (١٠ -٩) من العنوان H(0040) إلي العنوان (004F)H

ADDRESS	DISPLAY	CODE HEX	CODE BINARY 7654 3210
0040	0	80	1000 0000
0041	1	F2	1111 0010
0042	2	48	0100 1000
0043	3	60	0110 0000
0044	4	32	0011 0010
0045	5	24	0010 0100
0046	6	04	0000 0100
0047	7	F0	1111 0000
0048	8	00	0000 0000
0049	9	30	0011 0000
004A	A	10	0001 0000
004B	B	06	0000 0110
004C	C	8C	1000 1100
004D	D	42	0100 0010
004E	E	0C	0000 1100
004F	F	1C	0001 1100

الجدول (١٠-٩)

٧ - ضع المفتاح A8 لأعلي ليسمح لك بالوصول إلي مواقع ذاكرة ROM من العنوانH (0100) إلي (01FF)H

٨ - استخدم الإجراءات المعتادة لتخزين الشفرة FF في العنوان H(011C) وسيتم نسخ محتوى العنوان H(011C) الموجود في الذاكرة ROM إلي العنوان H (80EE) في ذاكرة RAM وهذه القيمة تعطي تأخير زمني نصف ثانية

٩ - ضع مفتاح WEN لأسفل لمنع الكتابة في الذاكرة ROM

١٠ - استخدم الإجراءات المعتادة لتتحقق من صحة أكواد البرنامج (الجدول ١٠ -٧) المخزن في العناوين من H(010A)إلي H(012D) وتذكر أن محتوى العنوان H (011C) سوف يتغير بالقيمة FF (اضبط مفاتيح البيانات بالعنوان المطلوب التحقق من صحة البيانات المخزونة فيه ثم اضغط مفتاح ALE ثم اضغط مفتاح RD لقراءة البيانات)

١١ - ضع المفتاح A8 لأسفل للعودة إلي أماكن ذاكرة ROM منH (0000) إليH (00FF)

١٢ - استخدم الإجراءات المعتادة لتتحقق من صحة تخزين البرنامج الأول والثاني من العناوين H(0000) إلي H (0002) ومن العناوين H(0060) إليH (0044) [الجداول (١٠ -٦) و (١٠ -٨)]

ملاحظة : الأرقام التي بين قوسين بنظام السداسي عشر .

١٣ - استخدم الإجراءات المعتادة لتتحقق من صحة إدخال البيانات في الجدول المخزن في الخطوة

١٤ - ضع مفتاح ENROM لأسفل لمنع الكتابة أو القراءة في ذاكرة ROM

١٥ - ضع مفتاح Reset لأسفل لتشغيل (تنفيذ RUN) البرنامج التالي ولأن البرنامج يبدأ بصيغة (DA (mode مع إظهار بيانات DDA المضبوطة بـ (00) فإن كلا وحدتي الإظهار ذات السبعة أجزاء سوف تظهر لك (00) بدون النقطة العشرية ووحدة الإظهار (العرض) الأولى والثانية سوف تتغير (تتعاقب) في زمن حوالي نصف ثانية وهذا الزمن تم تحديده في الخطوة 8 وكما في البرنامج الأول فإن منافذ الإخراج ستبدأ بصفر وهذا سيضيء جميع الأجزاء في وحدة العرض الثانية بما فيها النقطة العشرية خلال فترة التأخير الأولى

١٦ - ضع مفتاح Reset لأعلي لإيقاف البرنامج.

١٧ - ضع مفتاح ENROM ومفتاح WEN لأعلي لتمكين الكتابة في الذاكرة ROM .

١٨ - ضع المفتاح A8 لأعلي للوصول إلي مواقع ذاكرة ROM من (0100) إلي (01FF)

١٩ - استخدم الإجراءات المعتادة لتخزين (05)في العنوان (011C) وهذا العنوان سوف يتم نسخه في العنوان (80EE) في ذاكرة RAM وسيعطي تأخير زمني قدره 10ms (بدلا من قيمة النصف الثانية السابقة)

٢٠ - ضع مفتاح WEN لأسفل لمنع كتابة المزيد من البيانات في ذاكرة ROM

٢١ - استخدم الإجراءات المعتادة لتتحقق من أن القيمة 05 ثم تم تخزينها في العنوان 011C .

٢٢ - ضع مفتاح ENROM لأسفل لعدم تمكين ROM مع ترك مفتاح A8 لأعلي

٢٣ - ضع مفتاح Reset لأسفل لتنفيذ (Run) برنامج وحدتي الإظهاء الأولى والثانية سوف يتغيران في زمن قدره 10ms

٢٤ - ضع مفتاح Reset لأعلي لإيقاف البرنامج

ضبط صيغة العنوان المنخفض AL Mode

٢٥ - ضع مفتاح ENROM ومفتاح WEN لأعلي لتمكين الكتابة في ROM

٢٦ - استخدم الإجراءات المعتادة لتخزين (FD) في العنوان (0128) والقيمة (12) في العنوان (012B) .

- القيمة (FD) المخزنة في الموقع (0128) سوف يتم نسخها في ذاكرة RAM في العنوان (0128) ويضبط البرنامج في صيغة العنوان المنخفض AL.

- القيمة 12 في العنوان (012B) سيتم نسخها في ذاكرة RAM في العنوان (80FD) وفي DAL وستظهر علي وحدة العرض .

٢٧ - ضع مفتاح WEN لأسفل لمنع الكتابة في ROM

٢٨ - استخدم الإجراءات المعتادة لتتأكد من صحة البيانات المخزنة في العنوان (0128) والعنوان (012B)

٢٩ - ضع مفتاح ENROM لأسفل لعدم تمكين ذاكرة ROM

٣٠ - ضع مفتاح Reset لأسفل لتشغيل البرنامج سوف تظهر (12) في بايت DAL وستضئ النقطة العشرية في وحدة العرض (الأظهار) الثانية لتدل على صيغة (مود) AL

٣١ - ضع مفتاح Reset لأعلي لإيقاف البرنامج

ضبط صيغة العنوان الأعلى AH Mode

٣٢ - كرر الخطوات من 25 إلي 31 وفي الخطوة 26 خزن القيمة FE في العنوان (0128) لوضع البرنامج في صيغة AH وخزن (34) في العنوان (012C) ليتم إظهاره . في الخطوة 30 ستظهر القيمة (34) في بايت DHA والنقطة العشرية في وحدة الإظهار الأولى ستضيء لتبين أن البرنامج في مود AH

فحص جدول الأنماط Pattern

٣٣ - كرر الخطوة من 25 إلي الخطوة 31 في الخطوة 26 خزن الأرقام (78),(56) في العنوان (012C) وتحقق من بقيه البايت (انظر جدول النمط (١٠ -٩)) النقطة العشرية في وحدة العرض (الإظهار) الأولى سيضئ في كل حالة لتدل على أن البرنامج في مود AH

إعادة التخزين

٣٤ - كرر الخطوات من ٢٥ إلي ٣١ وفي الخطوة ٢٦ أعد تخزين النموذج MODEL و DAL وDAH بالقيم الأصلية كما في الجدول الآتي (١٠ -١٠)
في الخطوة 30 ستظهر (00) كما في الخطوة 23 على وحدتي الإظهار بدون النقطة العشرية .

Pattern Table

ROM ADDRESS	LOCATION NAME	RAM ADDRESS	INITIAL VALUE FROM ROM
0128	MODE L	80FA	FC
0129	MODE H	80FB	80
012A	DDA	80FC	00
012B	DAL	80FD	00
012C	DAH	80FE	00
012D	ENKP	80FF	FF

Initial value of Monitor Program Parameters

الجدول (١٠-١٠)

٣٥ - افصل القدرة .

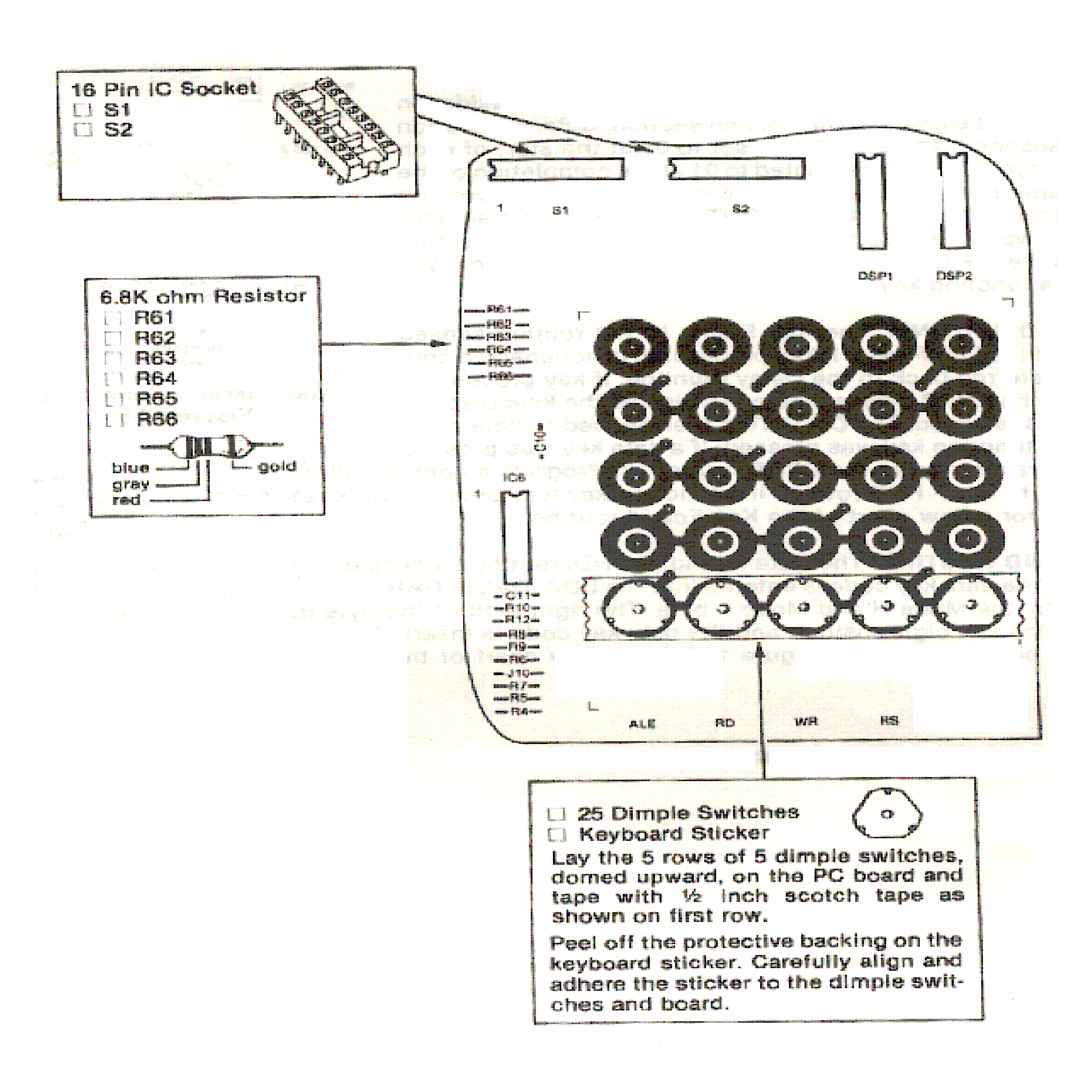
١٠ -٨ تجميع لوحة المفاتيح Key Board

في هذا الجزء سنقوم بتركيب لوحة المفاتيح السداسية عشر في نظام MM 8000 والتي تتكون من 16 مفتاح لإدخال البيانات من (0) إلي (F) وتحتوى أيضا على تسعة مفاتيح وظائف Functional Keys وسيتم تحميل البرنامج الثالث في الذاكرة وهذا البرنامج يعمل مسح scan للوحة المفاتيح لمعرفة المفتاح الذي سيتم ضغطه وسيتم عمل عرض (إظهار) للبيانات التي سيتم إدخالها وسنقوم أيضا بتحميل البرنامج

الرابع يدويا في الذاكرة وهذا البرنامج يستخدم لتنفيذ مفاتيح الوظائف والتي بها يمكن تغير صيغة (مود) وحدتي العرض (المرقاب) حيث سنتمكن من تخزين البيانات في الذاكرة وقراءتها من الذاكرة ويمكن نقل التحكم إلي برامج أخرى .

تعليمات التجميع

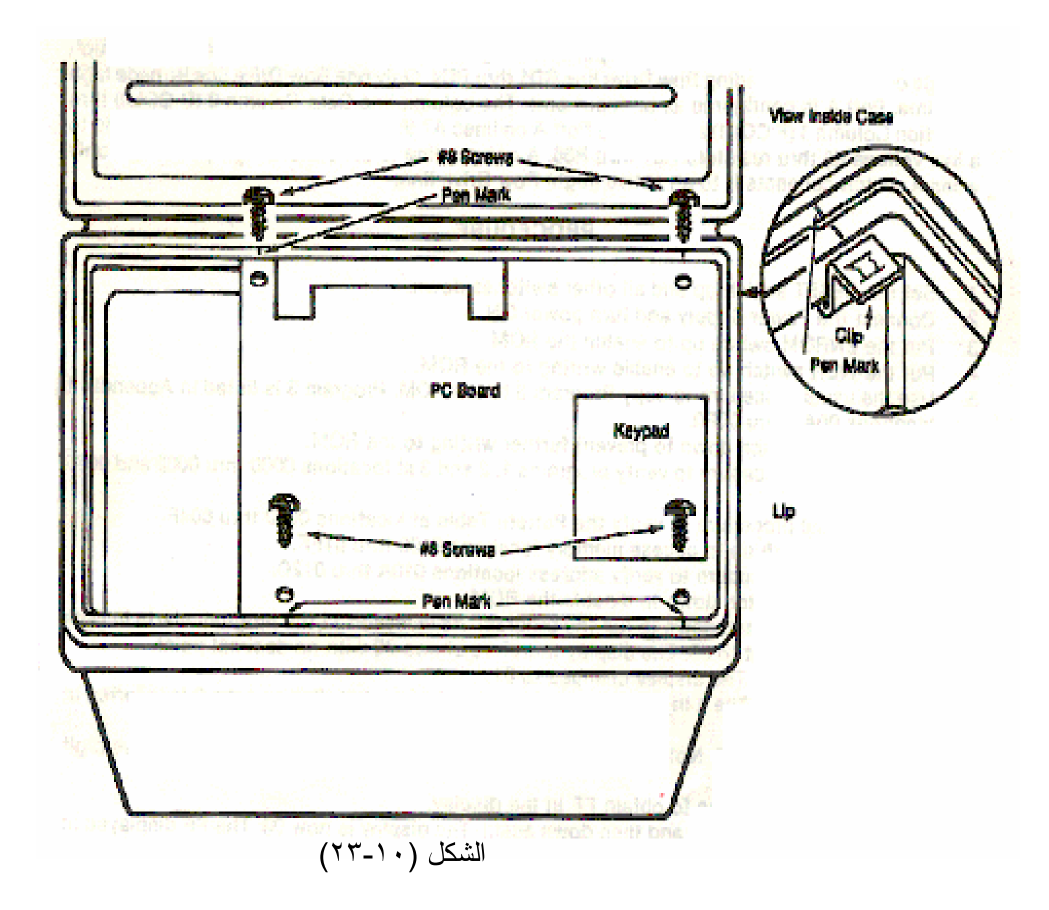
افصل مصدر القدرة وقم بتركيب الأجزاء كما يوضحها الشكل (١٠ -٢٢)



الشكل (١٠-٢٢)

١٠ -٩ التجميع النهائي

ضع اللوحة في العلبة البلاستيكية (Case) بحيث تدخل الحافة اليمنى للوحة في شفة العلبة كما يوضحها الشكل (١٠ -٢٣) .



الشكل (١٠-٢٣)

١٠ -٩ -١ تحميل البرنامج المسح Scan Routine

البرنامج 3 يضيف ثلاثة أجزاء (برامج فرعية)إلي برنامج المرقاب (البرنامج 2) وهذه البرامج هي

أ - برنامج فرعي المسح Scan Routine يخزن في العنوان 00A2 إلي العنوان 00D2 وهذا البرنامج يختبر مفاتيح البيانات الستة عشر و مفاتيح وظائف الثمانية (ليس من بينها مفتاح RST (

ب - برنامج فرعي لإيجاد المفتاح Key Found Routine يخزن في العنوان (00D4) إلي (00E1) والذي سيحدد المفتاح الذي تم ضغطه

جـ_ برنامج فرعي لإيجاد البيانات Data Found Routine يخزن في العنوان (00E2) إلي العنوان (00F0) والذي سيعالج مفاتيح البيانات

الإجراءات

١ - ضع مفتاح Reset لأعلي وجميع المفاتيح الأخرى لأسفل

٢ - وصل مصدر القدرة وشغل القدرة Power on

٣ - ضع مفتاح ENROM لأعلي لتمكين ذاكرة ROM

٤ - ضع مفتاح WEN لأعلي لتمكين الكتابة لذاكرة ROM

٥ - استخدم الإجراءات المعتادة لتخزين البرنامج 3 في ذاكرة ROM الجدول (١٠ -١١) من العنوان (00A2) إلي العنوان (00FO)

PROGRAM 3

ADDRESS	MNEMONIC	CODE	COMMENTS
00A2	MVI E	1E	Set D CNT to 00 in E register
00A3		00	
00A4	MVI L	2E	Set F CNT to 28 in L register
00A5		28	
00A6	MVI B	06	Set RDI = 1 register B = 02
00A7		02	
00A8	MVI C	0E	Set D/F CNT = 02
00A9		02	
00AA	MVI D	16	Set D COL CNT = 04 in D register
00AB		04	
00AC	MVI H	26	Set F COL CNT = 02 in H register
00AD		02	
00AE	INP C	DB	Input port C
00AF		83	
00B0	ANI	E6	Mask out row drive field bits 1-4
00B1		E1	
00B2	ORA B	B0	Merge in new row drive bit
00B3	OUT C	D3	Output new row drive bit to port C
00B4		83	
00B5	INP A	DB	Input columns from port A
00B6		81	
00B7	RLC	07	Set CY flag if current key is pushed
00B8	JC	DA	If key is pushed go to K FND
00B9	K FND	D4	
00BA		00	
00BB	INR E	1C	Key not found; set up for next key. Increment
00BC	DCR D	15	D CNT (F CNT) Decrement D COL CNT (F COL CNT
00BD	JNZ	C2	If D COL CNT (F COL CNT) is not zero
00BE	TST key	B7	go back and test next column
00BF		00	
00C0	XCHG	EB	Exchange register pairs D-E and H-L
00C1	DCR C	0D	Decrement D/F CNTR
00C2	JNZ	C2	If D/F CNT not zero go back and test F COL0 and F COI
00C3	TST key	B7	
00C4		00	
00C5	MOV AB	78	Column scan is complete
00C6	RLC	07	Set up next row drive bit in register B.
00C7	MOV BA	47	
00C8	SUI	D6	Compare row drive bit to bit 5.
00C9		20	If equal, Z flag is set. Scan is complete
00CA	JNZ	C2	If scan not complete go back and output
00CB	New DRV	A8	new row drive bit
00CC		00	
00CD	CMA	2F	Here scan is complete with no key found.
00CE	STA	32	Set FF to ENKP
00CF		FF	
00D0		80	
00D1	JMP	C3	Jump to delay. Start new program cycle
00D2	delay	EC	
00D3		80	
00D4	LXI HL	21	Load H-L register pair with
00D5		FF	address of ENKP byte
00D6		80	
00D7	MOV AM	7E	Load ENKP to A register

تابع البرنامج الثالث

PROGRAM 3

ADDRESS	MNEMONIC	CODE	COMMENTS
00D8	RRC	0F	Set C8 flag if ENKP is set
00D9	JNC	D2	Loop back to delay if ENKP not set
00DA	delay	EC	
00DB		80	
00DC	MVI M	36	Clear ENKP to 00
00DD		00	
00DE	DCR C	0D	Decrement D/F CNT
00DF	JZ	CA	Jump to F FND if key was function key
00E0	F FND	F1	(D/F CNT went to 00)
00E1		00	
00E2	LHLD	2A	Load H-L register pair with MODE H and MODE L
00E3		FA	
00E4		80	
00E5	MOV AM	7E	Move DDA/DAL/DAH to reg pair
00E6	RLC	07	Shift right digit to left digit position
00E7	RLC	07	
00E8	RLC	07	
00E9	RLC	07	
00EA	ANI	E6	Clear right digit
00EB		F0	
00EC	ORA E	B3	Insert new digit in right digit position
00ED	MOV MA	77	Store new byte in DDA/DAL/DAH
00EE	JMP	C3	Jump to delay
00EF	delay	EC	
00F0		80	

الجدول (١٠-١١)

٦ - ضع مفتاح WEN لأسفل لمنع المزيد من الكتابة في ROM

٧ - استخدم الإجراءات المعتادة للتأكد من صحة البرامج 1,2,3 المخزنة في العنوان من 0000 إلي (0002) ومن العنوان (0060) إلي (00F0)

٨ - استخدم الإجراءات المعتادة لتحقق في الجدول الأنماط الجدول (١٠ -٩) في العناوين من (004) إلي (004F)

٩ - ضع المفتاح A8 لأعلي للوصول لمواقع ذاكرة ROM من (0100) إلي العنوان (01FF)

١٠ - استخدم الإجراءات المعتادة لتتحقق من محتوى العنوان (010A) إلي العنوان (012D)

١١ - ضع مفتاح E ROM لأسفل لتخميد ذاكرة ROM

١٢ - ضع مفتاح Reset لأعلي لتشغيل (تنفيذ) البرنامج وسيبدأ البرنامج بصيغة (بمود) البيانات مع ضبط DDA بالقيمة (00) وستظهر هذه القيمة على وحدتي العرض بدون النقطة العشرية .

١٣ - اضغط المفتاح 1 من لوحة المفاتيح ستتغير البيانات علي شاشة العرض وتصبح(01)

١٤ - اضغط المفتاح (2)من لوحة المفاتيح سيزاح الرقم (1) لليسار خانة ويظهر الرقم (2) على شاشة العرض (يمين)

١٥ - اضغط المفاتيح من (3) إلي(F) على لوحة المفاتيح السداسي عشر ولاحظ ما يحدث على شاشة العرض حيث يزاح الرقم السابق جهة اليسار ويظهر الرقم المضغوط الجديد على يمين الشاشة

١٦ - اضغط المفتاح (F) مرتين للحصول على (FF) على شاشة العرض .

١٧ - ضع المفتاح Reset لأعلي ولأسفل مرة أخرى سيظهر على الشاشة (00) على شاشة العرض الأرقام (FF) التي تم إظهارها على الشاشة في الخطوة 16 موجودة في بايت DDA في RAM وليست في ROM .

١٨ - كرر الخطوة 16 .

١٩ - ادفع واترك المفتاح RST – لاحظ أن له نفس تأثير المفتاح Reset.

٢٠ - ضع مفتاح Reset لأعلي .

٢١ - افصل القدرة .

١٠ -٩ -٢ تحميل برنامج مفاتيح الوظائف Function Keys Routine

البرنامج 4 يضع مفاتيح الوظائف ST,R,DA,AL,AH,GO,X1,X2 موضع التنفيذ .
ولعمل ذلك سيتم إضافة البرامج الفرعية لإنشاء الوظيفة (F FND) وللوظائف الثمانية ولوظيفة العنوان العالي إلي البرنامج 3 السابق .

١ - مفتاح الوظيفة ST يقوم بتخزين بايت البيانات المعروضة على شاشة وحدتي العرض (DDA) في موقع الذاكرة المحدد عنوانها بواسطة العنوان في كل من DAL,DAH وبعد ذلك سيزداد العنوان بواحد والبرنامج سيوضع في صيغة البيانات (مود DA)

٢ - مفتاح الوظيفة R هذا المفتاح يقرأ بايت البيانات المحدد عنوانها في كل من DAL ,DAH ثم يقوم بتخزين هذه البيانات في DDA لعرضه علي شاشة العرض .

٣ - مفاتيح الوظائف AH,AL,DA

AH العنوان العالي (خانتا العنوان على اليسار)

AL العنوان المنخفض (خانتا العنوان على اليمين)

DA البيانات

٤ - مفتاح الوظيفة GO

ينقل التحكم إلي التعليمة التي عنوانها محدد في العنوان المعروض المخصص DAH, DAL

٥ - مفتاحا X1,X2 للاستخدام في المستقبل ويمكنك معرفة وظيفتها من الكتيب المصاحب للنظام MM-8000 .

الإجراءات

١ - ضع المفتاح Reset لأعلي وجميع المفاتيح الأخرى لأسفل

٢ - وصل مصدر القدرة وشغل القدرة

٣ - ضع مفتاح ENROM لأعلي لتمكن ROM

٤ - ضع مفتاح WEN لأعلي للسماح بالكتابة في ROM

٥ - استخدم الإجراءات المعتادة لتخزين جدول الوظائف والجزء الخاص بإيجاد الوظيفة في البرنامج 4 في العناوين من العنوان (0050) علي (005F) الجدول (١٠ -١٢) ومن العنوان (00F1) إلي العنوان (00FF) الجدول (١٠ -١٣)

ADDRESS	FUNCTION	CODE starting address
0050	FX2	00
0051		00
0052	FR	02
0053		01
0054	FX1	00
0055		00
0056	FDA	E7
0057		80
0058	FGO	00
0059		01
005A	FAL	E8
005B		80
005C	FST	DC
005D		80
005E	FAH	E9
005F		80

الجدول (١٠-١٢)

PROGRAM 4

ADDRESS	MNOMONIC	CODE	COMMENTS
00F1	MOV AE	7B	Move F CNT to A. Multiply by 2 to get low order byte of function table address. store IN L.
00F2	RLC	07	
00F3	MOV LA	6F	
00F4	MVI H	26	Set high order byte of function table address (00) to H
00F5		00	
00F6	MOV EM	5E	Move function routine starting address from function table to D-E register pair
00F7	INX HL	23	
00F8	MOV DM	56	
00F9	LHLD	2A	Move (DAH and DAL) to H-L register pair
00FA		FD	
00FB		80	
00FC	MVI A	3E	Move address of DAH (FE) to A register
00FD		FE	
00FE	XCHG	EB	Move function routine address to H-L reg pair
00FF	PCHL	E9	Move H-L to PC; jump to function routine
0100	XCHG	EB	Move DAH and DAL to H-L reg pair
0101	PCHL	E9	Jump to address specified by DAH and DAL
0102	XCHG	EB	Move (DAH and DAL) back to H-L from D-E
0103	MOV AM	7E	Load A with byte to be read per H-L
0104	STA	32	Store byte to be read in DDA to be displayed
0105		FC	
0106		80	
0107	JMP	C3	Jump to FRA to complete read function
0108	FRA	E1	
0109		80	

الجدول (١٠-١٣)

٦ - ضع مفتاح A8 لأعلي للوصول إلي مواقع ROM من العنوان (0100) إلي (01FF)

٧ - استخدم الإجراءات المعتادة لتخزين جزء برنامج الوظيفة GO وجزء برنامج الوظيفة RD من البرنامج 4 في العنوان من (0100) إلي (0109) (إكمال تخزين البرنامج في الجدول ١٠ -١٣)

٨ - ضع مفتاح WEN لأسفل لمنع المزيد من الكتابة في ذاكرة ROM .

٩ - استخدم الإجراءات المعتادة لتتحقق من صحة الشفرات (الأكواد) المخزنة في الخطوة 7 وفي مواقع ذاكرة العنوان (010A) إلي العنوان (012D)

١٠ - ضع المفتاح A8 لأسفل

١١ - استخدم الإجراءات المعتادة لتتحقق من صحة بقية برنامج المرقاب في العنوان (0000) إلي العنوان (0002) و من العنوان (0040) إلي العنوان (00FF)

١٢ - ضع مفتاح ENROM لأسفل لإخماد ذاكرة ROM

فحص الصيغ CHECKING MODES

١٣ - ضع مفتاح Reset لأسفل لتشغيل (تنفيذ) البرنامج سيبدأ البرنامج بمود البيانات AD وسوف يظهر على شاشة العرض 00 بدون نقطة عشرية .

١٤ - اضغط المفتاح 1 مرتين سوف يتم عرض الرقم 11 على شاشة العرض

١٥ - اضغط مفتاح AL . الآن البرنامج في مود العنوان المنخفض AL والذي سيضئ النقطة العشرية في وحدة العرض اليمنى (الوحدة الثانية) سوف تظهر على الشاشة 00

١٦ - اضغط المفتاح 2 مرتين – الآن بايت العنوان الأسفل هو 22 سوف تظهر على الشاشة

١٧ - اضغط مفتاح AH . البرنامج الآن في مود إظهار العنوان العالي فتضيء النقطة العشرية في وحدة العرض الأولي .

١٨ - اضغط المفتاح 3 مرتين – الآن سيتم إظهار بايت العنوان العالي 33 على شاشة العرض

١٩ - اضغط مفتاح DA سيعود البرنامج إلي مود البيانات DA ولا يضئ أي نقطة عشرية وسيظهر العدد 11 على الشاشة

٢٠ - اضغط مفتاح AL يعود البرنامج إلي مود AL وتضئ النقطة العشرية اليمنى ويظهر على الشاشة 22

٢١ - اضغط مفتاح AH فيعود البرنامج إلي مود AH وتضئ النقطة العشرية اليسرى ويظهر على الشاشة 33 .

التخزين – القراءة في الذاكرة RAM

STORING- READING IN RAM

١ - اضغط مفتاح AH لوضع برنامج المرقاب في مود AH (العنوان العالي)

٢ - اضغط المفتاح 8 والمفتاح 0 لتخزين العدد 80 في مود DAH

٣ - اضغط مفتاح AL لوضع برنامج المرقاب (الشاشة) في مود AL

٤ - اضغط المفتاح 0 مرتين لتخزين 00 في DAL .

ملاحظة (الآن يمكن الكتابة أو القراءة من العنوان 8000)

١ - اضغط المفتاح DA لوضع برنامج المرقاب في مود DA البيانات

٢ - اضغط المفتاح 1 ثم المفتاح 2 لتخزين البيانات 12 في DDA

٣ - اضغط المفتاح ST لتخزين القيمة (12) في العنوان 8000 المحدد في كل من DAH وDAL وبعد ذلك سيزداد العنوان كل من DAH و DAL بواحد أي أن العنوان التالي سيكون (8001)

٤ - اضغط مفتاح AL لوضع البرنامج في مود AL ستلاحظ أن DAL ازداد إلي 01 وعند الضغط على مفتاح ST مرة ثانية سيتم تخزين البيانات في العنوان 8001 .

٥ - اضغط مفتاح DA لوضع البرنامج في مود DA

٦ - كرر الخطوات 27,28 لإكمال الجدول الآتي

ADDRESS	DATA
8000	12
8001	34
8002	56
8003	78
8004	9A
8005	BC
8006	DE
8007	F0

الجدول (١٠-١٤)

٧ - اضغط مفتاح AL لوضع البرنامج في مود AL لاحظ أن العنوان المعروض DAL هو 08

٨ - كرر الخطوات من ٢٢ إلي ٢٥ للعودة DAH إلي DAL بالقيمة (8000) (أي للعودة إلي العنوان (8000)

٩ - اضغط مفتاح الوظيفة R لتتحقق من صحة البيانات في أول عنوان في الجدول السابق (8000) يحتوى على القيمة 12 وسيوضع البرنامج في مود DA لإظهار القيمة 12 على الشاشة وسيزداد العنوان في DAH وDAL بواحد

١٠ - كرر الخطوة ٣٤ لتتحقق من صحة تخزين البيانات الموجودة في الجدول التخزين والقراءة في الذاكرة ROM

١١ - ضع مفتاح WEN لأعلي ليسمح بالكتابة في ROM

١٢ - كرر الخطوة من ٢٢إلي ٢٥ لضبط DAH,DAL بالعنوان (012E) (هذا عنوان أول بايت بعد برنامج المرقاب)

١٣ - اضغط مفتاح DA

١٤ - كرر الخطوة ٢٨، ٢٧ لتخزين الجدول الآتي

البيانات	العنوان
11	012E
22	012F
33	013O

١٥ - ضع مفتاح WNE لأسفل لمنع الكتابة في ROM

١٦ - كرر الخطوة من ٢٥، ٢٢ لضبط ,DAH,DAL بالعنوان (012E)

١٧ - كرر الخطوة ٣٤ لتتحقق من صحة تخزين البيانات المخزنة في الجدول في الخطوة 39 فحص المفتاح الوظيفة GO

١٨ - كرر الخطوة ٢٢ إلي ٢٥ لضبط DAH,DAL (العنوان) بـ (8000)

١٩ - اضغط مفتاح DA لوضع البرنامج في مود DA

٢٠ - كرر الخطوة ٢٨، ٢٧ لتخزين البيانات المدونة في الجدول .

الشفرة	العنوان
C3	8000
00	8001
80	8002

☐

ملاحظة التعليمات في الجدول السابق JMP8000 قفز غير مشروط للعنوان 8000

٢١ - كرر الخطوة ٢٢،٢٥ مع ضبط DAH,DAL بـ8000

٢٢ - كرر الخطوة ٣٤ لتتحقق من صحة تخزين البيانات في الخطوة 45

٢٣ - كرر الخطوة ٢٢,٢٥ للعودة بالعنوان DAL,DAH بـ (8000)

٢٤ - عند هذه النقطة البرنامج يعمل في مود AL ويظهر على الشاشة (00) اضغط مفتاح GO . سينتقل التحكم إلي تعليمة القفز في العنوان (8000) والتي ستتكرر باستمرار . برنامج المرقاب لم يعد يعمل .

٢٥ - اضغط مفتاح RST لإعادة تشغيل برنامج المرقاب .

تطبيق

المطلوب جمع محتوى عنوان الذاكرة (8000) مع محتوى الذاكرة (8001) باستخدام طريقة العنونة غير المباشرة .

البيانات	العنوان
17	8000
32	8001

برنامج الجمع الجدول (١٠ -١٥) لجمع محتوى العنوان (8000) ومحتوى العنوان (8001) .

العنوان	مختصر الأمر	الشفرة	
8002	LXI HL	21	Load H-L with address of N1
8003		00	
8004		80	
8005	MOV AM	7E	Move N1 to A register
8006	INX HL	23	Increment HL to address of N2
8007	ADD M	86	N1 + N2 (LSB) → A register
8008	LXI HL	21	Load HL register with address of DD
8009		FC	
800A		80	
800B	MOV MA	77	Store LSB in DDA
800C	MVI A	3E	0 to A register
800D		00	
800E	ADC A	8F	Generate MSB; 0 + 0 + CY → A
800F	INX HL	23	Increment to address of DAL
8010	MOV MA	77	Store MSB to DAL
8011	JMP	C3	Return to monitor at SET DA [80E5]
8012	SET DA	E5	
8013		80	

الجدول (١٠-١٥)

إدخال البرنامج

١ - ضع مفتاح Reset لأعلي والمفاتيح الأخرى لأسفل
٢ - وصل مصدر القدرة وشغل القدرة
٣ - ضع مفتاح Reset لأسفل لبدأ تشغيل برنامج المرقاب (الشاشة)
٤ - اضغط مفتاح AH
٥ - اضغط مفتاح 8 ومفتاح 0 لتخزين 80 في DAH
٦ - اضغط مفتاح AL
٧ - اضغط مفتاح 0 و مفتاح 2 لتخزين 02 في DAL
٨ - اضغط مفتاح DA لوضع البرنامج في مود DA
٩ - اضغط المفتاح 2 والمفتاح 1 لتخزين 21 في DAA
١٠ - اضغط مفتاح ST لتخزين العدد (21) الموجود DAA في العنوان 8002
١١ - كرر الخطوة 9,10 لتخزين بقية البرنامج في الجدول (١٠ -١٥) .
١٢ - كرر الخطوة 4 إلي 7 للعودة للعنوان 8002)
١٣ - اضغط مفتاح R لتتحقق أن القيمة 21 مخزنة فى العنوان (8002)
١٤ - كرر الخطوة 13 لتتحقق من بقية البيانات في الجدول (١٠ -١٥)

تخزين الأرقام المطلوب جمعها في العنوان (8000) والعنوان (8001)

١ - كرر من الخطوة 4 إلي الخطوة 7 لضبط DAH و DAL بالعنوان (8000)
٢ - اضغط مفتاح DA لوضع البرنامج في صيغة DA
٣ - اضغط المفتاح 1 ثم المفتاح 7 لتخزين (17) في DDA
٤ - اضغط مفتاح ST لتخزين العدد (17) في العنوان 8000
٥ - اضغط مفتاح 3 ثم مفتاح 2 لتخزين (32) في DAA
٦ - اضغط المفتاح ST لتخزين العدد (32) في العنوان (8001)

تنفيذ البرنامج

١ - بعد تخزين العدد 32 في العنوان (8001) سيزداد العنوان في كل من DAH,DAL ليصبح (8002) وهو عنوان أول تعليمة في برنامج الجمع .
اضغط مفتاح الوظيفة GO لتنفيذ البرنامج سيظهر لك ناتج جمع العددين 32 و 17
٢ - افصل القدرة .

نماذج تقييم الأداء

١ - نموذج تقييم مستوى الأداء للمتدرب

[يعبأ من قبل المتدرب]

<table>
<tr><td colspan="5">تعليمات
بعد الانتهاء من تنفيذ وحدة تجميع نظام المعالج الدقيق (الميكروكمبيوتر) قيم نفسك بواسطة إكمال هذا التقييم الذاتي وذلك بوضع علامة (√) أمام مستوى الأداء الذي أتقنته وفى حاله عدم قابلية المهمة للتطبيق ضع علامة (×) في الخانة الخاصة بذلك .</td></tr>
<tr><td colspan="5"></td></tr>
<tr><td rowspan="2">العناصر</td><td colspan="4">هل أتقنت الوحدة</td></tr>
<tr><td>غير</td><td>لا</td><td>جزئياً</td><td>كليا</td></tr>
<tr><td>١ - تركيب العناصر في أماكنها الصحيحة والتلحيم الدقيق .
٢ - تنفيذ التعليمات بعد خطوات التجميع .
٣ - استخدام جداول البيانات .</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>

النتيجة : إذا كانت الإجابة لا أو جزئيا أو غير قابل للتطبيق يعاد التدريب بمساعدة المدرب

٢ - نموذج تقييم مستوى الأداء للمدرب

[يعبأ عن طريق المدرب]

<table>
<tr><td colspan="2">اسم الطالب :...</td><td colspan="2">التاريخ : / /</td></tr>
<tr><td colspan="4">رقم الطالب رقم المحاولة : ١ : ٢ : ٣</td></tr>
<tr><td colspan="4">العلامة : الحد الأدنى ما يعادل ٨٠٪ بين مجموع النقاط .
الحد الأعلى ما يعادل ١٠٠٪ من مجموع النقاط</td></tr>
<tr><td colspan="2">بنود التقييم</td><td>الدرجة</td><td>درجة التقييم</td></tr>
<tr><td colspan="2">١ - تركيب العناصر في أماكنها الصحيحة والتلحيم الدقيق .
٢ - تنفيذ التعليمات بعد خطوات التجميع .
٣ - استخدام جداول البيانات .</td><td>٥٠
٣٥
١٥</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">المجموع</td><td>١٠٠</td><td></td></tr>
</table>

ملاحظات ....

توقيع المدرب ....

Reference

1-Basic electronics
A text- Lab manual- Fifth Edition-
Paul B – Zbar
Albert P.malvino

2-Linear circuit LAB
KL – 200
Module Experiment manual
King instrument Electronics CO,LTD

3-Electricity Circuit LAB
Experiment manual
KL – 100

4- Experiments for electronics principle
Albert P-Malvino with G Johnson

5- Industrial electronics Atext LAB manual
BY : Paul B-Zbar
Pub : MG Graw – Hill

6- Electricity electronics fundamentals
A text Lab . manual
Joseph G . Sloop

7- Electronic for technicians
GD Bishop Macmillan

8- Modern industrial electronic
Timothy j Maloney
prentice Hall

9- Electronic principles
Albert P-Malvino
ترجمة العراق

المراجع العربية :

١ - تقنية الإلكترونيات
الجزء الأول والثاني
ترجمة دار السيف - المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني
٢ - الموسوعة الإلكترونية

المحتويات

المحتويات